

Tema 4-Sistemas de producción

Los programas secuenciales dependen de los datos, ciertas condiciones, respuestas de los usuarios, etc. El flujo de control, es decir, cómo se ejecutan las instrucciones, está determinado de forma rígida por la estructura del programa. El programa seguirá una secuencia de instrucciones predefinida y utilizará los datos proporcionados de acuerdo con esa secuencia establecida. Los programas secuenciales solo pueden seguir un camino predefinido y establecido en el código del programa. La bifurcación, es decir, la posibilidad de tomar diferentes caminos o decisiones basadas en ciertas condiciones, solo ocurre en puntos específicos y explícitamente definidos en el programa.

En entornos cambiantes, la bifurcación será la norma, no la excepción: En entornos en los que las circunstancias son variables y cambiantes, como cuando se reciben nuevos estímulos o en función del contexto actual, historia o estado anterior, la necesidad de tomar decisiones y bifurcar el flujo de control se vuelve más frecuente. En estos casos, la secuencialidad de los programas puede resultar limitante, ya que no permite una adaptación fluida a los cambios.

Programación basada en eventos

La programación basada en eventos es un enfoque adecuado para situaciones en las que constantemente surgen nuevos estímulos, ya sea provenientes del entorno externo o generados internamente por el programa mismo. A diferencia de los programas secuenciales, que siguen una secuencia predefinida, en la programación basada en eventos el programa responde directamente a una amplia variedad de sucesos, incluso aquellos que no se esperaban.

En este enfoque, los programas no utilizan estructuras de control inflexibles y especificadas de antemano. En lugar de eso, reconocen patrones en los datos que reciben y seleccionan trozos de código en el sistema para que se activen en respuesta a esos patrones.

Un ejemplo común de programación basada en eventos son los sistemas de inferencia dirigidos por patrones (SIDP). Estos sistemas reconocen patrones en los datos y utilizan reglas y conocimiento previo para realizar inferencias o tomar decisiones. En lugar de seguir una secuencia fija de instrucciones, los SIDP activan las reglas correspondientes en función de los patrones detectados en los eventos.

En los sistemas de inferencia dirigidos por patrones (SIDP), también conocidos como sistemas basados en reglas (SBR) o sistemas de producción, se utiliza una estructura modular para organizar la lógica y el procesamiento de las situaciones y eventos. En ellos cada módulo dentro del sistema es responsable de detectar y reconocer patrones específicos en los datos.

Cada módulo se divide funcionalmente en dos partes: el antecedente (lado izquierdo) y el consecuente (lado derecho).

El antecedente es responsable de acceder a los datos y verificar si coinciden con los patrones "plantilla" definidos en el módulo. El antecedente realiza comparaciones y evaluaciones para determinar si se cumple una determinada situación o condición.

Por otro lado, el consecuente es responsable de realizar acciones en respuesta a la situación detectada. Esto puede implicar la escritura o modificación de datos, la activación de otros módulos o la toma de decisiones basadas en el contexto.

Cada uno de estos módulos se conoce como "regla", y en conjunto, forman el sistema de inferencia dirigido por patrones. Cada regla representa una situación específica que se busca detectar y cómo responder a ella.

Sistemas de producción

Son sistemas inteligentes basados en reglas que operan frente a una base de hechos con mecanismos de emparejamiento formando parte explícita de su arquitectura. Se clasifican en:

- **Dirigidos por los datos:**
 - **Inferencias basadas en el emparejamiento de antecedentes y hechos:** En estos sistemas, las inferencias se obtienen cuando los antecedentes de una o más reglas de producción se emparejan con al menos una parte de los hechos que describen el estado actual de los datos. Esto significa que las reglas se activan y están listas para ser ejecutadas cuando los datos actuales coinciden con los criterios establecidos en los antecedentes de las reglas.
 - **Activación y ejecución de las reglas:** Cuando se produce el emparejamiento entre los antecedentes de una regla y los hechos actuales, se dice que la regla se ha activado. Sin embargo, la ejecución de la regla puede depender de la estrategia de exploración elegida. Esto significa que, dependiendo de la implementación específica del sistema, puede haber una estrategia para decidir qué reglas ejecutar en caso de que varias reglas estén activadas al mismo tiempo.
 - **Menos específicos y ejecución de todas las reglas disponibles:** A diferencia de otros enfoques más selectivos, los sistemas dirigidos por los datos tienden a ser menos específicos en su ejecución. Esto significa que, en función de la información introducida y de los hechos actuales, ejecutarán todas las reglas disponibles que se hayan activado. No se realiza una selección exhaustiva o discriminación entre las reglas, sino que todas las reglas activadas se ejecutan.
- **Dirigidos por los objetivos:**
 - **Aserciones sobre los datos:** En los sistemas dirigidos por los objetivos, tanto los antecedentes como los consecuentes de las reglas se consideran afirmaciones o

metas que se deben cumplir sobre los datos. Estas afirmaciones pueden describir un estado deseado de los datos o una meta que se desea alcanzar.

- **Encadenamiento regresivo y emparejamiento de conclusiones:** La activación de las reglas en estos sistemas se realiza mediante un encadenamiento regresivo, lo que significa que se comienza con las conclusiones o metas deseadas y se busca hacia atrás para establecer los antecedentes que deben cumplirse. El emparejamiento se efectúa a través de las conclusiones de las reglas, asegurando que las metas se alcancen a través del cumplimiento de las reglas.
- **Proceso evocativo y establecimiento de submetas:** Para alcanzar una meta específica, se configura un proceso evocativo en el cual, de manera recursiva, se establecen las submetas de orden inferior. Esto significa que las metas se dividen en metas más pequeñas y alcanzables, y se establecen los antecedentes necesarios para lograr esas submetas. De esta manera, se sigue un proceso jerárquico hasta alcanzar la meta principal.
- **Mayor especificidad y proceso de búsqueda:** En comparación con otros enfoques, los sistemas dirigidos por los objetivos tienden a ser más específicos en su ejecución. Esto se debe a que la ejecución implica un proceso de búsqueda para alcanzar las metas establecidas. El sistema busca activamente las reglas que permitirán lograr las metas, siguiendo una secuencia lógica y recursiva.

Base de conocimientos

Características:

- **Descripción del universo de discurso o dominio:** La base de conocimientos describe el universo de discurso o dominio en el cual el sistema de producción opera y plantea soluciones. Es decir, define el ámbito en el que el sistema tiene conocimiento y toma decisiones.
- **Bases de hechos y bases de reglas:** La base de conocimientos está compuesta por dos elementos principales: las bases de hechos (BH) y las bases de reglas (BR). Las bases de hechos contienen declaraciones o afirmaciones sobre el estado actual de los datos relevantes para el dominio. Su propósito es articular todos los hechos que son potencialmente relevantes para el sistema de producción. Por otro lado, las bases de reglas contienen las reglas de producción que especifican las relaciones y acciones a tomar en función de los hechos presentes en la base de hechos.
- **Esqueleto declarativo y esqueleto procedimental:** Las bases de hechos y las bases de reglas constituyen respectivamente el esqueleto declarativo y el esqueleto procedimental del sistema de producción. El esqueleto declarativo, conformado por las bases de hechos, establece el conocimiento declarativo y las afirmaciones sobre el dominio. Por otro lado, el esqueleto procedimental, compuesto por las bases de reglas, define las reglas y los

procedimientos de inferencia para obtener conclusiones válidas a partir de los hechos presentes.

- **Compatibilidad entre bases de hechos y bases de reglas:** Es importante que la estructura de las bases de hechos y las bases de reglas sea tal que ambas entidades puedan "comprenderse" entre sí. Esto significa que debe existir una correspondencia lógica y coherente entre las afirmaciones de hechos en la base de hechos y las reglas en la base de reglas. Esta compatibilidad permite que el sistema pueda realizar inferencias correctas y tomar decisiones adecuadas basadas en los hechos y las reglas del dominio.

Por ejemplo:



