Un espacio de estados puede ser buscado en dos direcciones: a partir de los datos dados de un problema ejemplo hacia una meta o un objetivo de regreso a los datos.

En **data-driven**, a veces llamado *forward chaining* (encadenamiento hacia adelante), el solucionador de problemas comienza con los datos dados del problema y un conjunto de movimientos legales o reglas para el cambio de estado. Buscar proceder mediante la aplicación de normas a los hechos para producir nuevos hechos, los cuales son a su vez utilizados por las reglas para generar más nuevos hechos. Este proceso continúa hasta (esperamos!) que genera una trayectoria que satisface la condición objetivo.

Un enfoque alternativo es posible: tome la meta (goal) que se quiere resolver. Ver qué reglas o movimientos legales podrían ser usados ​​para generar este objetivo (goal) y determinar qué condiciones deben cumplirse para usarlos. Estas condiciones se convierten en los nuevos objetivos (goal), o sub-objetivos, para la búsqueda. Búsqueda continua, trabajando hacia atrás a través de sub-objetivos sucesivos hasta que (esperamos!) funciona de nuevo a los hechos del problema. Esto encuentra la cadena de movimientos o reglas que conducen desde los datos a un objetivo, aunque lo hace con el fin hacia atrás. Este enfoque se denomina razonamiento **goal-driven**, o el *backward chaining* (encadenamiento hacia atrás), y se recuerda el truco infancia sencilla de tratar de resolver un laberinto, trabajando hacia atrás desde el final de la salida.

Para resumir: el razonamiento **data-driven** lleva a los hechos del problema y aplica las reglas o movimientos legales para producir nuevos hechos que conducen a una meta (goal); razonamiento **goal-driven** se centra en el objetivo, encuentra las reglas que podrían producir la meta (goal), y las cadenas de atrás a través de reglas y sub-objetivos sucesivos a los hechos dados del problema.

En el análisis final, ambas solucionadores de problemas **data-driven** y **goal-driven** buscar en la misma gráfica de espacio de estado; Sin embargo, el orden y la realidad el número de estados buscó pueden diferir. La estrategia preferida se determina por las propiedades del propio problema. Estos incluyen la complejidad de las normas, la "forma" del espacio de estado, y la naturaleza y disponibilidad de los datos del problema. Todos ellos varían para los diferentes problemas.

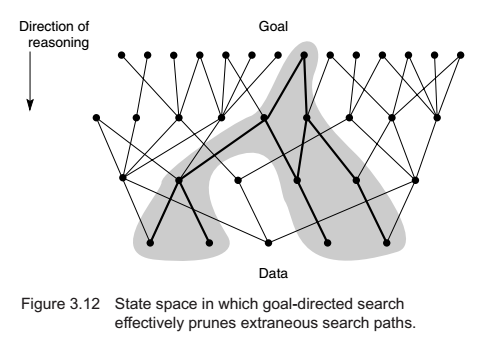
Como un ejemplo del efecto de una estrategia de búsqueda puede tener en la complejidad de la búsqueda, considerar el problema de confirmar o negar la afirmación "yo soy un descendiente de Thomas Jefferson." Una solución es un camino de linaje directo entre el "yo" y Thomas Jefferson. Este espacio puede ser buscado en dos direcciones, comenzando con el "yo" y trabajando a lo largo de las líneas de ancestros a Thomas Jefferson o comenzar con Thomas Jefferson y trabajando a través de sus descendientes.

Algunos supuestos simples permiten a estimar el tamaño del espacio de búsqueda en cada dirección. Thomas Jefferson nació hace aproximadamente 250 años; si suponemos 25 años por generación, la trayectoria requerida será de aproximadamente de longitud 10. A medida que cada persona tiene exactamente dos padres, una búsqueda hacia atrás desde el "yo" examinar en el orden de 210 antepasados. Una búsqueda que trabajó hacia delante de Thomas Jefferson examinaría más estados, ya que las personas tienden a tener más de dos hijos (sobre todo en los siglos XVIII y XIX). Si suponemos un promedio de sólo tres niños por familia, la búsqueda examinaría del orden de 310 nodos del árbol genealógico. Por lo tanto, una búsqueda hacia atrás de la "I" examinaría menos nodos. Nótese, sin embargo, que ambas direcciones producen complejidad exponencial. La decisión de elegir entre la **data-driven** y **goal-driven** se basa en la estructura del problema a resolver. **Goal-driven** de búsqueda se sugiere si:

1 Uno de los objetivos o hipótesis se da en el enunciado del problema o se pueden formular fácilmente. En un demostrador de teoremas matemáticas, por ejemplo, el objetivo es el teorema que ser probado. Muchos sistemas de diagnóstico consideran diagnósticos potenciales de una manera sistemática, lo que confirma o eliminarlos utilizando el razonamiento **goal-driven**.

2 Hay un gran número de reglas que coinciden con los hechos del problema y por lo tanto producen un número creciente de conclusiones o metas. La selección temprana de un objetivo puede eliminar la mayor parte de estas ramas, haciendo de búsqueda **goal-driven** más eficaces en la poda el espacio (Figura 3.12). En un demostrador de teoremas, por ejemplo, el número total de reglas que se utilizan para producir un teorema dado es por lo general mucho menor que el número de reglas que se puede aplicar a todo el conjunto de axiomas.

3 Datos del problema no se les da, sino que deben ser adquiridos por el solucionador de problemas. En este caso, la búsqueda **goal-driven** puede ayudar a la adquisición de datos de la guía. En un programa de diagnóstico médico, por ejemplo, una amplia gama de pruebas de diagnóstico se puede aplicar. Los médicos solicitan sólo aquellos que son necesarios para confirmar o negar una hipótesis particular.



**Goal-driven** de búsqueda por lo tanto utiliza el conocimiento de la meta deseada para guiar la búsqueda a través de normas pertinentes y eliminar las ramas del espacio.

Impulsado por los **data-driven** (Figura 3.13) es apropiado para los problemas en los cuales:

1 Todos o la mayoría de los datos se dan en la declaración inicial del problema. Problemas de interpretación a menudo se ajustan a este molde mediante la presentación de una colección de datos y pidiendo al sistema para proporcionar una interpretación de alto nivel. Sistemas que analizan los datos particulares (por ejemplo, los programas de Prospector o echados, que interpretan los datos geológicos o intento de encontrar qué minerales son probable que se encuentre en un sitio) encajan en el enfoque **data-driven**

2 Hay un gran número de objetivos potenciales, pero sólo hay un par de maneras de utilizar los hechos y la información dada de una instancia de un problema en particular. El programa DENDRAL, un sistema experto que encuentra la estructura molecular de los compuestos orgánicos en base a su fórmula, los datos espectrográficos de masas, y el conocimiento de la química, es un ejemplo de esto. Para cualquier compuesto orgánico, hay un gran número de estructuras posibles. Sin embargo, los datos espectrográfico de masas en un compuesto permiten DENDRAL para eliminar todos excepto unos pocos de estos.

3 Es difícil formar una meta o hipótesis. En el uso de DENDRAL, por ejemplo, poco puede ser conocida inicialmente por la posible estructura de un compuesto.

**Data-driven** utiliza el conocimiento y las limitaciones que se encuentra en los datos dados de un problema para orientar la búsqueda a lo largo de las líneas conocidas para ser verdad. En resumen, no hay sustituto para el análisis cuidadoso del problema que se pretende resolver, teniendo en cuenta cuestiones tales como el factor de ramificación de las aplicaciones de reglas (véase el capítulo 4;?, En promedio, el número de estados nuevos son generados por aplicaciones de reglas en ambas direcciones) , la disponibilidad de los datos, y la facilidad de determinación de objetivos potenciales.

