

Práctica de Planificación

Algorismes Bàsics per la Intel·ligència Artificial



Departament de Ciències de la Computació
Grau en Intel·ligència Artificial - UPC



FIB

Facultat d'Informàtica
de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Índice general

1. Organización, evaluación y entrega	2
2. Objetivos de aprendizaje	3
3. El problema	4
4. Guión de la práctica	7
5. Rúbrica de evaluación	9

Organización, evaluación y entrega

Esta es la documentación de la práctica de planificación para los alumnos de Inteligencia Artificial del Grado en Informática. En este documento tenéis:

- Los objetivos de aprendizaje de la práctica correspondientes al temario de la asignatura
- La descripción del problema que debéis resolver
- Lo que tenéis que incluir en el informe que deberéis entregar como resultado de la práctica
- La planificación semanal de la práctica incluyendo los objetivos que debéis ir cubriendo cada semana.
- Rúbrica de evaluación de la práctica

La práctica se debe hacer **preferentemente en grupos de 3 personas**. Intentad no hacerla solos ya que os llevará mucho más trabajo.

La práctica se debe desarrollar con **Fast Forward v2.3** o con **Metric Fast Forward**, los planificadores que teneis disponibles en la web de la asignatura.

Planificad bien el desarrollo de la práctica y no lo dejéis todo para el último día, ya que no seréis capaces de acabarla y hacer un buen trabajo. En este documento tenéis indicaciones sobre el desarrollo de la práctica que os ayudarán a planificar vuestro trabajo.

La valoración de la práctica dependerá de la calidad del modelado del problema, de la cobertura del problema que hagáis, de las extensiones que abordéis y de la calidad de los juegos de prueba.



La entrega de la documentación será el día **9 de diciembre de 2024** en formato electrónico según las instrucciones que aparecerán en el racó.

Objetivos de aprendizaje

El objetivo de esta práctica es enfrentarse a un problema sencillo de síntesis que se puede resolver mediante un planificador en el espacio de estados para que construya la solución.

Los objetivos específicos de esta práctica son:

- Implementar mediante un lenguaje de descripción (PDDL) el dominio (predicados y acciones) y varios ejemplos de problemas (objetos, estados inicial y final)
- Aplicar una metodología de desarrollo basada en prototipaje rápido y diseño incremental.
- Saber escoger juegos de prueba suficientemente representativos para demostrar el funcionamiento del sistema y explicar los resultados.
- Tomar contacto con lenguajes de representación de acciones que se puedan usar con planificadores modernos. Se ha de demostrar cierta comprensión y madurez a la hora de utilizar el lenguaje PDDL.
- Conectar lo que se ha hecho en la práctica de Sistemas Basados en el Conocimiento con lo que puede hacer el planificador.

Respecto a la **evaluación**, tenéis disponible una rúbrica que indica los criterios que se usarán para valorar la práctica y una descripción de cada uno de los niveles de valoración para cada criterio.

El problema

La empresa REDFLIX distribuye diferentes contenidos audiovisuales, entre ellos series de televisión y películas. Para satisfacer las necesidades de públicos particulares quiere una aplicación capaz de planificar el visionado de sus series preferidas.

Se nos pide una herramienta que ha de tener en cuenta, por un lado, las películas y los capítulos de series televisivas que el usuario ha visto ya, y por el otro un listado de películas y capítulos que quiere ver en los próximos días, haciendo un plan de visionado diario en el que se le recomiende en qué orden ha de ver los capítulos o películas intentando balancear un poco el número de contenidos o el de minutos que le tocaría ver cada día. El plan de visionado ha de tener en cuenta que a menudo hay dependencias entre contenidos:

- **Contenidos predecesores:** es típico de series de televisión o de historias divididas en varias películas. Llamaremos contenidos predecesores a aquellos contenidos que se han de visionar antes de un cierto contenido para poder disfrutarlo mejor. Por ejemplo, si el usuario quiere ver la película *Star Trek III: en busca de Spock* y solo ha visto los capítulos de la 1a y 2a temporada de la serie clásica de Star Trek, el planificador ha de incluir en el plan de visionado todos los capítulos de la 3a temporada (en el orden correcto) y las dos primeras películas de Star Trek.
- **Contenidos paralelos:** esto ocurre en aquellos casos en que los contenidos pertenecen a universos ficticios donde las historias no solo pasan una después de la otra, sino también en paralelo, por lo que es bueno ver las historias más o menos en el orden en el que ocurren. Este fenómeno es muy típico de algunas series que han tenido varias subseries emitiéndose a la vez (Stargate, Star Trek, CSI, NCIS, Doctor Who/Torchwood...) y que a veces incluso cruzan historias y subtramas entre ellas.

Por lo tanto al sistema se le ha de dar conocimiento sobre:

- los contenidos del catálogo
- los contenidos predecesores a un contenido
- los contenidos paralelos a un contenido
- los contenidos que el usuario ya ha visto
- los contenidos que el usuario quiere ver

El resultado es un plan de visionado que

- refleja los contenidos mínimos que el usuario ha de ver para llegar a ver los que quiere en las mejores condiciones

- para cada contenido, indica en que día ha de verlo
- para todos los contenidos del plan se cumple en todo momento que sus predecesores se ven en días anteriores
- para todos los contenidos del plan se cumple en todo momento que sus paralelos se ven en el mismo día o en el día anterior (o en el día siguiente, para la relación simétrica).

El plan de visionado no tiene porque llenar todos los minutos máximos de visionado cada día (200 minutos), solo ha de intentar hacer un plan factible. Si el usuario tiene pocos contenidos objetivo el plan puede llegar a ser un solo contenido al día.

Problema básico y extensiones

- **Nivel básico:** En el plan de visionado todos los contenidos tienen 0 o 1 predecesores y ningún paralelo. El planificador es capaz de encontrar un plan para poder llegar a ver los contenidos objetivo encadenando contenidos, donde cada contenido tiene solo uno o ningún predecesor.
- **Extensión 1:** Los contenidos pueden tener de 0 a N predecesores pero ningún paralelo. El planificador es capaz de construir un plan para poder llegar a ver los contenidos objetivo, donde para todo contenido que pertenece al plan, todos sus contenidos predecesores pertenecen al plan y estan en días anteriores.
- **Extensión 2:** Extensión 1 + los contenidos pueden tener de 0 a M contenidos paralelos. El planificador es capaz de construir un plan para poder llegar a ver los contenidos objetivo donde para todo contenido que pertenece al plan, todos sus contenidos paralelos pertenecen al plan y están en el día anterior o en el mismo día.
- **Extensión 3:** El planificador controla que no se coloquen más de 3 contenidos al día.
- **Extensión 4:** Los contenidos tienen asignados el número de minutos de duración. El planificador controla que en el plan generado no se superen los 200 minutos al día. (Aviso: según como modeléis el problema en esta extensión es posible que necesitéis utilizar Metric-FF).

Según como modeléis el problema en cada una de las extensiones, si usáis atributos numéricos y hacéis comparaciones entre ellos que no sean solo de igualdad, os hará falta utilizar la extensión de PDDL con fluentes, y entonces debéis usar el planificador **Metric Fast Forward** (Metric-FF). Os lo podéis bajar de la web de la asignatura, en el apartado de laboratorio.

Podéis hacer algunos juegos de prueba a mano, pero debéis crear un programa (no importa el lenguaje) que pueda generar ficheros con juegos de prueba generados aleatoriamente y los use como juegos de prueba. Pensad que los problemas son conjuntos de grafos dirigidos acíclicos (DAG, en inglés). También podéis aprovechar que un árbol es un caso particular de DAG.

Debéis usar este generador para obtener problemas de tamaño creciente y tenéis que experimentar cómo evoluciona el tiempo de resolución en cada extensión a medida que se aumenta el numero de contenidos y sus dependencias.

Según las extensiones que decidáis abordar la nota de la práctica será diferente:

- Nivel básico: la nota máxima es un 6
- Nivel básico + extensión 1: la nota máxima es un 7
- Nivel básico + extensión 2: la nota máxima es un 8
- extensión 3: +1 punto en la nota

- extensión 4: +2 puntos en la nota

En principio las extensiones 3 y 4 son mutuamente excluyentes, pero si un grupo presenta una versión del prototipo que cubre la extensión 3 y otra versión que cubre la extensión 4, puede obtener +3 puntos (con lo que la nota de la práctica puede llegar a 11).

Nota extra

Los juegos de prueba los podéis hacer a mano, pero se asignará un punto extra a los grupos que hagan un programa (no importa el lenguaje) que pueda generar ficheros con juegos de prueba generados aleatoriamente y los use para probar las diferentes extensiones.

Atención: El Fast Forward tiene un límite para las líneas que puede tener un fichero de problema (alrededor de 200 el parser deja de funcionar correctamente) así que no se podrán probar tamaños muy grandes, pero os deberíais poder hacer una idea del crecimiento del tiempo.

Documentación a entregar

La documentación debe incluir:

- Un documento en el que se describa, de forma razonada
 - La forma en la que se ha modelado el dominio (variables, predicados y acciones)
 - La forma en la que se modelan los problemas a resolver (objetos, estado inicial y final)
 - Una breve explicación de cómo habéis desarrollado los modelos (de una sola vez, por iteraciones)
 - Un conjunto de problemas de prueba no triviales por cada extensión (mínimo 2), explicando para cada uno qué es lo que intentan probar y su resultado. Podéis partir de los juegos de prueba para el nivel básico e ir añadiendo los elementos que cada extensión requiera.
 - Una descripción de los experimentos que realicéis sobre el impacto en el tamaño del problema en cada extensión. Estableced hipótesis y validadlas usando los resultados empíricos.
- Código en PDDL del dominio que habéis modelado para cada extensión y los problemas de prueba.
- Un fichero que recolecte la traza de la resolución de los problemas de prueba.

Guión de la práctica

Primera semana: Fast Forward/Enunciado/creación del primer prototipo (18-24 de noviembre)

Esta primera semana la deberéis dedicar a leer el enunciado, a hacer un modelo inicial de dominio y problema y a crear un modelo en PDDL que llegue al nivel básico.

Esta semana se os explicará el funcionamiento del planificador Metric FF con fluentes. Es importante que leáis la documentación sobre PDDL, Fast Forward y Metric FF que se os dará, miréis los ejemplos que tenéis e intentéis ejecutarlos.

Tened en cuenta que modelar dominios en PDDL necesita una forma de pensar algo diferente a la que estáis acostumbrados con los lenguajes imperativos y lógicos, por lo que es importante que empecéis cuanto antes a ver cómo funciona.

Mirad los ejemplos de problemas modelados en PDDL que tenéis en la web de la asignatura y en otras páginas en Internet para inspiraros.

Segunda semana: Implementación de extensiones y primeros juegos de prueba (25 de noviembre -1 de diciembre)

En esta semana deberíais tener ya un planificador que, como mínimo, es capaz de crear planes en el nivel básico. A principios de la semana ya deberíais haber fijado todas las extensiones que queréis intentar hacer y tenerlas implementadas al final de la semana, ya que la última semana deberéis dedicar algo de tiempo a la documentación y a los experimentos.

Deberéis plantearos los casos que queréis probar y mirar que los resultados que esperáis sean los correctos. Haced una lista de casos pensando los diferentes escenarios que es capaz de resolver vuestro sistema.

Pensad que los casos han de ser suficientemente variados tanto en lo que respecta a elementos que intervienen como su complejidad. Tened en cuenta que estos casos os servirán de juegos de prueba, por lo que estáis matando dos pájaros de un tiro. Aprovechad para guardar los resultados y documentarlos.

En esta práctica es importante planificar vuestro trabajo, no lo dejéis todo para el último momento.

Tercera semana: Generación de juegos de prueba, experimentación y documentación (2 - 9 de diciembre)

Con el planificador listo y con una idea de los juegos de prueba que queréis probar, deberéis implementar un generador que los pueda crear aleatoriamente (siempre a partir de una semilla) con tamaños variables.

Con este generador de juegos de prueba tendréis que hacer experimentos para analizar el impacto de los diferentes tamaños de problema y objetos. También deberíais ser capaces de explicar los resultados que obtenéis en función del conocimiento que habéis programado.

Las pruebas deberíais documentarlas adecuadamente explicando cual es el escenario de la prueba y cuales son los resultados que da el sistema.

El resto de la documentación debería explicar todo el proceso de desarrollo y los diferentes prototipos que habéis creado por el camino.

No hace falta que esperéis al último día para entregar. Si acabáis la práctica y la documentación antes podéis entregarla ya durante la semana.

Captulo 5

Rúbrica de evaluación

Esta es la rúbrica de evaluación de la práctica. La corrección se hará según estos criterios y siguiendo las pautas que se detallan para cada nivel de evaluación.

Deberéis seguir estos criterios a la hora de escribir vuestra documentación y explicar qué habéis hecho en el desarrollo de la práctica y como lo habéis hecho.

Criterio	Mal	Regular	Bien
Dominio	<ul style="list-style-type: none"> El dominio se representa de manera incompleta o inadecuada (predicados innecesarios) 	<ul style="list-style-type: none"> Se representa completa y adecuadamente las características del dominio La explicación de la representación del dominio es superficial 	<ul style="list-style-type: none"> Se representa completa y adecuadamente las características del dominio Se explica detalladamente el significado de cada predicado y se justifica su necesidad
Operadores	<ul style="list-style-type: none"> El conjunto de operadores es inadecuado o incompleto 	<ul style="list-style-type: none"> El conjunto de operadores es adecuado y completo La explicación/justificación de los operadores es superficial 	<ul style="list-style-type: none"> El conjunto de operadores es adecuado y completo Se explica cada operador y se justifica detalladamente su necesidad para la resolución del problema
Juegos de prueba	<ul style="list-style-type: none"> Juegos de prueba inadecuados para el problema planteado 	<ul style="list-style-type: none"> Juegos de prueba adecuados No se justifica la elección de los juegos de prueba 	<ul style="list-style-type: none"> Juegos de prueba adecuados Se justifica la elección de los juegos de prueba Se explica la solución obtenida
Completado de los niveles	<ul style="list-style-type: none"> La solución propuesta para los diferentes niveles es inadecuada o incompleta 		<ul style="list-style-type: none"> La solución propuesta para los diferentes niveles es adecuada y completa

Criterio/Valoración		Mal	Regular	Bien
Parte experimental Sobre los experimentos en general		<ul style="list-style-type: none"> No son informativos y/o solo se ha hecho una ejecución de cada experimento. No están encaminados a destacar las diferencias entre los elementos comparados. No se ha escogido un criterio uniforme para comparar los experimentos. No se explican, ni analizan los resultados (tablas, estadísticas, gráficos). No se compara lo que se esperaba con lo obtenido. 	<ul style="list-style-type: none"> Son informativos y se han hecho varias ejecuciones de cada experimento. Están encaminados a destacar las diferencias entre los elementos comparados. No se explican, ni analizan los resultados (tablas, estadísticas, gráficos) o el análisis no tiene mucho sentido. No se compara lo que se esperaba con lo obtenido. 	<ul style="list-style-type: none"> Son informativos y se han hecho varias ejecuciones de cada experimento. Están encaminados a destacar las diferencias entre los elementos comparados. Se explican y analizan correctamente los resultados (al menos con tablas, mejor con estadísticas y gráficos). Se compara lo que se esperaba con lo obtenido.
Criterio/Valoración		Mal	Regular	Bien
Calidad de la práctica Documentación		<ul style="list-style-type: none"> La práctica tiene una mala presentación. El documento está mal estructurado y/o es ilegible. La documentación no demuestra una buena planificación del trabajo. La documentación no refleja el esfuerzo realizado. 		<ul style="list-style-type: none"> La práctica tiene una presentación adecuada. El documento está estructurado según los puntos que indica la práctica. La explicaciones están bien elaboradas y son inteligibles. La documentación demuestra una buena planificación del trabajo y un seguimiento del guión de la práctica. La documentación refleja el esfuerzo realizado.
	Cumplimiento de lo que pide el enunciado	<ul style="list-style-type: none"> Se han simplificado elementos del problema No se han tenido en cuenta todas las restricciones del problema No se han seguido las recomendaciones/indicaciones para la implementación de la práctica 		<ul style="list-style-type: none"> La práctica se ha realizado acorde a lo que pedía el enunciado

Criterio/Valoración		Mal	Regular	Bien
Elaboración de informes de prácticas				
Ortografía y gramática	<ul style="list-style-type: none">El documento está plagado de errores de ortografía y gramaticales. Desde este punto de vista, es un documento impresentable.	<ul style="list-style-type: none">El documento tiene pocas faltas de ortografía y gramaticales.	<ul style="list-style-type: none">El documento no tiene faltas de ortografía, ni errores gramaticales.	
Organización	<ul style="list-style-type: none">El documento está muy mal organizado.No se introduce bien el tema. El desarrollo no sigue una línea coherente. Se pasa de un aspecto a otro sin un orden. No hay un resumen y/o conclusiones.	<ul style="list-style-type: none">Hay algún aspecto claramente mejorable.La introducción no acaba de centrar bien el tema, o los diferentes apartados no acababan de estar bien ligados en una secuencia lógica, o falta un buen cierre con resumen y/o conclusiones.	<ul style="list-style-type: none">El documento está organizado de forma lógica.Las diferentes secciones y subsecciones están bien ligadas, y facilitan el seguimiento del contenido.El documento en una primera parte plantea el problema, en una segunda desarrolla y elabora la solución y en una tercera resume los resultados y plantea las conclusiones.	
Claridad	<ul style="list-style-type: none">El texto es muy difícil de entender; las frases son largas y confusas; constantemente se tienen que releer partes del texto para entenderlas y en varios casos finalmente no se entiende lo que se quiere decir.	<ul style="list-style-type: none">En alguna ocasión hay alguna frase larga y confusa que se tiene que releer varias veces para acabar de entender.	<ul style="list-style-type: none">Los contenidos son muy claros.Las frases son cortas y fáciles de entender a la primera.	
Uso de gráficos	<ul style="list-style-type: none">No se utilizan ni los gráficos, ni las figuras necesarias para facilitar la comprensión, o los que se utilizan no aclaran nada.	<ul style="list-style-type: none">En algún punto del documento se echa en falta algún gráfico o figura que ayude a aclarar los conceptos.Alguna de las figuras o gráficos parece poco clarificadora o innecesaria.	<ul style="list-style-type: none">Todos los gráficos y figuras utilizados tienen sentido y ayudan a entender la explicación.No hay ninguno que sobre, ni tampoco se echa ninguno en falta.	