

Introducción a la inteligencia artificial

Notas del curso



Wilmer Gonzalez

Facultad de Ciencias
Universidad Central de Venezuela

Abstract

Las notas presentes en este documento han sido recolectadas a partir del contenido del curso de Inteligencia Artificial (6325) del semestre 01-2022 y proveé una primera versión que se espera extender mediante el repositorio de github que contiene su código fuente ([link](#)).

Table of contents

List of figures	vii
List of tables	ix
1 Modelo simbólico	1
1.1 Definiciones	1
1.1.1 Introducción	1
1.2 Sistemas basados en conocimiento	2
1.3 Arquitectura	3
1.3.1 Base de conocimiento	3
1.3.2 Mecanismo de inferencia	3
1.3.3 Interfaz de usuario	4
1.4 Aplicaciones	4
References	5
Appendix A How to install L^AT_EX	7
Appendix B Installing the CUED class file	11

List of figures

List of tables

1.1 Algunas aplicaciones de sistemas de conocimiento 4

Chapter 1

Modelo simbólico

1.1 Definiciones

Modelo simbólico: Modelo basado en el uso de sistemas de representaciones entendibles para los humanos con el objetivo de resolver problemas de aprendizaje. Garnelo and Shanahan [2].

Sistemas de símbolos físicos: Sistemas compuestos de elementos físicos llamados símbolos, colecciones de estos símbolos llamados expresiones, y un conjunto de procesos capaces de crear, modificar, reproducir y destruir expresiones Newell and Simon [4].

Heurísticas: Estrategias que usan información disponible para controlar procesos en escenarios de resolución de problemas Pearl [5].

1.1.1 Introducción

Los modelos simbólicos en inteligencia artificial se basan en el concepto de sistemas de símbolos físicos, que para garantizar sus propiedades de aprendizaje necesitan cumplir algunas reglas, entre ellas:

- El número de expresiones que un sistema puede tener son ilimitadas.
- Cada símbolo puede ser usado en cualquier expresión indiscriminadamente.

Al cumplir estas reglas, no especificadas por completo dada la naturaleza evolutiva del área, se propone que el sistema posee las condiciones necesarias y suficientes para la inteligencia general.

Una instancia de sistemas que puede considerarse simbólicos son las colecciones de condicionales diseñadas para alguna tarea de aprendizaje, por ejemplo, un experto analista de riesgo en un banco define un conjunto de reglas que tiene que cumplir un candidato para optar por un crédito, en este escenario, el sistema podrá ser capaz de, automáticamente, clasificar si un candidato debe ser aprobado o no. Un tipo más avanzado de implementaciones comprende la generación automática de reglas capaces de resolver, por ejemplo, el mismo escenario de clasificación.

Los algoritmos de búsqueda cobran particular importancia en este tipo de modelos dado que estos modelos dependen de representar las soluciones posibles en el sistema de símbolos físicos, entonces el problema se traduce en buscar la respuesta correcta en dicho espacio. En este sentido los árboles son estructuras de datos recurrentes en el aprendizaje simbólico.

La capacidad de estos modelos de utilizar información de expertos en la generación de soluciones a los problemas (heurísticas), provee una ventaja en problemas de aprendizaje automático en problemas complejos.

1.2 Sistemas basados en conocimiento

Sistema basado en conocimiento: Sistema que posee conocimiento del dominio del problema a resolver. Este conocimiento se diferencia claramente de los mecanismos de inferencia que use el modelo Howe [3].

Axioma: Unidad mínima de información almacenada en un sistema basado en conocimiento, no derivada de otras piezas de información.

Inferencia: Proceso que permite la inserción de nuevas piezas de información en el sistema o generación de repuestas a partir de la información previamente almacenada (Russell and Norvig [6] capítulo 7).

Sistema experto: Un sistema basado en conocimiento, cuyo conocimiento del dominio del problema ha sido provisto por expertos de dicho problema.

Los sistemas basados en conocimientos no son frecuentes en aplicaciones recientes de IA, sin embargo, históricamente han formado parte de hitos como ser el sistema utilizado para lograr vencer por primera vez a un campeón mundial de ajedrez (DeepBlue Campbell et al. [1]).

Dentro de los principales aportes realizados por dicho hito se encuentra:

- Mecanismo de búsqueda aplicado a ajedrez usando un sólo chip de procesamiento.

- Sistema de procesamiento paralelo en múltiples niveles.
- Uso efectivo de una base de datos de juegos completos de campeones mundiales.

El primer y último aporte ejemplifican la naturaleza de dependencia del contexto de los sistemas basados en conocimiento dado que se necesita una especialización en utilizar una representación interpretable del problema en cuestión y esta representación puede variar de problema en problema.

1.3 Arquitectura

Los sistemas basados en conocimiento están conformados por los siguientes componentes:

1.3.1 Base de conocimiento

Este componente permite almacenar axiomas y unidades de información derivada, esto puede incluir tanto observaciones del contexto del problema como heurísticas que mejoran la capacidad del sistema de realizar la tarea deseada.

La información adquirida luego de la creación del sistema, normalmente, se refleja en el formato de reglas condicionales (si ocurre X entonces ocurre Y, de lo contrario ocurre Z).

1.3.2 Mecanismo de inferencia

Una serie de procesos que permiten la creación de nuevas unidades de información y de esta manera la adquisición de conocimiento necesaria para conseguir alguna solución.

En cuanto a sistemas de conocimiento basados en reglas el proceso consta de:

- Aplicar recurrentemente las reglas disponibles a las unidades de información o hechos almacenados en la base de conocimiento.
- Almacenar el nuevo conocimiento generado por la aplicación de reglas en la base de conocimiento.
- Resolver conflictos entre múltiples reglas aplicables a los mismos casos.

Así mismo, la solución del sistema es generada mediante dos estrategias principales:

Encadenamiento hacia adelante: Generación de conclusiones a partir de la aplicación de reglas a los hechos.

Encadenamiento hacia atrás: Deducción de hechos y reglas involucrados en la generación de una conclusión particular, con el fin de entender su ocurrencia.

Dominio	Descripción
Diseño	Diseño de cámaras y vehículos.
Medicina	Sistemas de diagnóstico de enfermedades a partir de síntomas.
Sistemas de monitoreo	Comparar flujos de datos continuos con patrones observados para detectar conductas anómalas.
Control de procesos	Controlar sistemas físicos basados en monitoreo.
Conocimiento	Detectar fallas en la manufactura de vehículos o computadoras.
Finanzas	Detectar fraudes, manejo automatizado de stock market.

Table 1.1 Algunas aplicaciones de sistemas de conocimiento

1.3.3 Interfaz de usuario

Este componente permite al usuario percibir los resultados de los diferentes encadenamientos, uso de reglas y hechos almacenados en la base de conocimiento.

1.4 Aplicaciones

Algunas aplicaciones ?? listadas acá están conformadas por sistemas complejos que internamente incorporan conceptos de los sistemas basados en conocimiento.

References

- [1] Campbell, M., Hoane, A., and hsiung Hsu, F. (2002). Deep blue. *Artificial Intelligence*, 134(1):57–83.
- [2] Garnelo, M. and Shanahan, M. (2019). Reconciling deep learning with symbolic artificial intelligence: representing objects and relations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 29:17–23. Artificial Intelligence.
- [3] Howe, J. (1991). Knowledge-based systems and artificial intelligence: emerging technology. *Future Gener. Comput. Syst.*, 7:55–68.
- [4] Newell, A. and Simon, H. A. (1976). Computer science as empirical inquiry: Symbols and search. *Commun. ACM*, 19(3):113–126.
- [5] Pearl, J. (1984). *Heuristics: Intelligent Search Strategies for Computer Problem Solving*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., USA.
- [6] Russell, S. and Norvig, P. (2009). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall Press, USA, 3rd edition.

Appendix A

How to install L^AT_EX

Windows OS

TeXLive package - full version

1. Download the TeXLive ISO (2.2GB) from
<https://www.tug.org/texlive/>
2. Download WinCDEmu (if you don't have a virtual drive) from
<http://wincdemu.sysprogs.org/download/>
3. To install Windows CD Emulator follow the instructions at
<http://wincdemu.sysprogs.org/tutorials/install/>
4. Right click the iso and mount it using the WinCDEmu as shown in
<http://wincdemu.sysprogs.org/tutorials/mount/>
5. Open your virtual drive and run setup.pl

or

Basic MikTeX - T_EX distribution

1. Download Basic-MiK_TE_X(32bit or 64bit) from
<http://miktex.org/download>
2. Run the installer
3. To add a new package go to Start » All Programs » MikTeX » Maintenance (Admin)
and choose Package Manager

4. Select or search for packages to install

TexStudio - T_EX editor

1. Download TexStudio from
<http://texstudio.sourceforge.net/#downloads>
2. Run the installer

Mac OS X

MacTeX - T_EX distribution

1. Download the file from
<https://www.tug.org/mactex/>
2. Extract and double click to run the installer. It does the entire configuration, sit back and relax.

TexStudio - T_EX editor

1. Download TexStudio from
<http://texstudio.sourceforge.net/#downloads>
2. Extract and Start

Unix/Linux

TeXLive - T_EX distribution

Getting the distribution:

1. TeXLive can be downloaded from
<http://www.tug.org/texlive/acquire-netinstall.html>.
2. TeXLive is provided by most operating system you can use (rpm,apt-get or yum) to get TeXLive distributions

Installation

1. Mount the ISO file in the mnt directory

```
mount -t iso9660 -o ro,loop,noauto /your/texlive####.iso /mnt
```

2. Install wget on your OS (use rpm, apt-get or yum install)
3. Run the installer script install-tl.

```
cd /your/download/directory
./install-tl
```

4. Enter command 'i' for installation
5. Post-Installation configuration:
<http://www.tug.org/texlive/doc/texlive-en/texlive-en.html#x1-320003.4.1>
6. Set the path for the directory of TexLive binaries in your .bashrc file

For 32bit OS

For Bourne-compatible shells such as bash, and using Intel x86 GNU/Linux and a default directory setup as an example, the file to edit might be

```
edit ~/.bashrc file and add following lines
PATH=/usr/local/texlive/2011/bin/i386-linux:$PATH;
export PATH
MANPATH=/usr/local/texlive/2011/texmf/doc/man:$MANPATH;
export MANPATH
INFOPATH=/usr/local/texlive/2011/texmf/doc/info:$INFOPATH;
export INFOPATH
```

For 64bit OS

```
edit ~/.bashrc file and add following lines
PATH=/usr/local/texlive/2011/bin/x86_64-linux:$PATH;
export PATH
MANPATH=/usr/local/texlive/2011/texmf/doc/man:$MANPATH;
export MANPATH
```

```
INFOPATH=/usr/local/texlive/2011/texmf/doc/info:$INFOPATH;  
export INFOPATH
```

Fedora/RedHat/CentOS:

```
sudo yum install texlive  
sudo yum install psutils
```

SUSE:

```
sudo zypper install texlive
```

Debian/Ubuntu:

```
sudo apt-get install texlive texlive-latex-extra  
sudo apt-get install psutils
```

Appendix B

Installing the CUED class file

\LaTeX .cls files can be accessed system-wide when they are placed in the $\langle\text{texmf}\rangle/\text{tex}/\text{latex}$ directory, where $\langle\text{texmf}\rangle$ is the root directory of the user's \TeX installation. On systems that have a local texmf tree ($\langle\text{texmflocal}\rangle$), which may be named “ texmf-local ” or “ localtexmf ”, it may be advisable to install packages in $\langle\text{texmflocal}\rangle$, rather than $\langle\text{texmf}\rangle$ as the contents of the former, unlike that of the latter, are preserved after the \LaTeX system is reinstalled and/or upgraded.

It is recommended that the user create a subdirectory $\langle\text{texmf}\rangle/\text{tex}/\text{latex}/\text{CUED}$ for all CUED related \LaTeX class and package files. On some \LaTeX systems, the directory look-up tables will need to be refreshed after making additions or deletions to the system files. For \TeX Live systems this is accomplished via executing “ texhash ” as root. MikTeX users can run “ initexmf -u ” to accomplish the same thing.

Users not willing or able to install the files system-wide can install them in their personal directories, but will then have to provide the path (full or relative) in addition to the filename when referring to them in \LaTeX .

