



Bloque 2.

Áreas básicas da IA

IA colectiva

Autores: Francisco Javier Bellas Bouza
Sara Guerreiro Santalla

Deseño e imaxe: Tamara Baamonde

Material adaptado do proxecto AI+
da Universidade da Coruña

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONTIDOS	3
B2.17 IA COLECTIVA	3
B2.18 COMUNICACIÓN DO COÑECEMENTO	4
B2.19 CONTORNAS INTELIXENTES	5
3. REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS.....	6

1. INTRODUCCIÓN

Nesta unidade proporciónase un enfoque educativo para os contidos e un conxunto básico de recursos de soporte para o segundo tema específico de IA deste bloque II: **intelixencia artificial colectiva**. Polo tanto, corresponde ós temas B2.17, B2.18 e B2.19 da ficha a materia IAA. O enfoque está aliñado co exposto no bloque I, de proporcionar unha visión da IA máis específica, como un sistema situado que interacciona coa súa contorna, xa sexa o mundo real ou o virtual.

2. CONTIDOS

B2.17 IA COLECTIVA

A intelixencia colectiva refírese á resposta que xorde da colaboración, os esforzos colectivos e a competencia de moitos individuos. É un concepto normalmente asociado aos grupos de humanos e estudado nas ciencias sociais, ou aos grupos de animais e estudado en ecoloxía ou bioloxía. No ámbito deste plan de estudos, interéсанos a Intelixencia Artificial Colectiva (IAC), é dicir, a intelixencia que pode lograrse cando se interconectan múltiples sistemas de IA. Un aspecto clave da IAC é que os usuarios humanos poden considerarse tamén elementos do sistema, pero os compoñentes principais son artificiais.

Dentro do campo da IA, a intelixencia artificial colectiva estudouse desde tres perspectivas principais ou subcampos:

Intelixencia Artificial Distribuída (IAD): é un enfoque da IA centrado en resolver problemas complexos de aprendizaxe, planificación e toma de decisións en paralelo. Na actualidade, a IAD céntrase na resolución de problemas distribuídos, é dicir, en como se pode descompor un problema complexo noutros máis simples e sintetizar as solucións. A IAD explota a computación a gran escala e a distribución espacial dos recursos informáticos, e cada vez máis está englobado no campo dos sistemas multi-axente.

Sistemas multi-axente (SMA): este campo xurdiu da IAD aplicada a axentes situados, e céntrase no desenvolvemento de sistemas computacionais compostos por múltiples axentes intelixentes, que coordinan os seus coñecementos e actividades, e razoan sobre os procesos conxuntamente. Os axentes son entidades virtuais que poden actuar, percibir a súa contorna e comunicarse con outros axentes.

Intelixencia de enxame: é o comportamento colectivo de axentes descentralizados e autoorganizados. A principal diferenza cos SMA é que a intelixencia de enxame baséase en axentes moi simples, sen características intelixentes individuais. A intelixencia xorde das interaccións entre eles. Un claro exemplo de intelixencia de enxame son os algoritmos que tratan de imitar o comportamento dos insectos, por exemplo, as formigas, que non poden considerarse intelixentes individualmente, pero toman decisións complexas cando actúan como enxame. Tamén son de destacar as aplicacións deste campo nos sistemas multi-robot.

O enfoque da IAC que consideramos que os estudantes deben adquirir nesta idade é o plantexado no campo dos SMA pero cun enfoque a sistemas reais, dada a súa aplicabilidade práctica futura. Polo tanto, a IAC baséase na existencia de sistemas de IA independentes ou axentes intelixentes, que están distribuídos nun mesmo ordenador, ou ao longo dunha rede. Estes axentes poden operar de forma independente e realizar accións que resolvan unha tarefa ou subproblema específico. Neste ámbito, os axentes poden ser simplemente axentes software, como nos SMA, que operan en contornas virtuais, pero normalmente serán dispositivos do

mundo real (robots, coches, electrodomésticos, e mesmo usuarios humanos). Podemos ver a AIC como unha xeneralización dos SMA a sistemas físicos que actúan en contornas reais.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Unidade didáctica do proxecto AI+ dedicada á introdución da IA colectiva	Trátase da sexta unidade do proxecto AI+ dedicada a presentar o termo de IA colectiva. Por isto, para traballar este contido, recoméndase realizar toda a unidade	Inglés	AI+ TU5
Blog IA colectiva	Entrada no blog do profesor Fernando Sancho da Universidade de Sevilla sobre intelixencia colectiva (swarm intelligence)	Español	Blog
Blog SMA	Entrada no blog do profesor Fernando Sancho da Universidade de Sevilla sobre sistemas multiaxe e simulación	Español	Blog
Capítulo libro online	Capítulo do libro online sobre os sistemas multiaxe	Inglés	Capítulo 11

B2.18 COMUNICACIÓN DO COÑECEMENTO

A característica clave en IAC é a conexión entre os axentes para intercambiar información e resolver problemas de forma conxunta. Por iso, un dos primeiros conceptos que deben aprender os estudantes sobre AIC está relacionado cos elementos involucrados neste proceso. Por un lado, a parte física das comunicacións, é dicir, coñecer os sistemas de comunicación cableados ou inalámbricos e as súas características básicas. Por outro, o tipo de información que se comparte e como se organiza a comunicación para que sexa coherente.

No campo dos SMA desenvólvese unha forte teoría sobre comunicación do coñecemento de alto nivel, baseada en ontoloxías, que está fora do alcance desta materia. Pero a importancia do intercambio coordinado de información entre sistemas de IA queda clara tamén, por exemplo, intercambiando datos menos procesados como percepcións, estados sensoriais ou accións entre axentes. O que os estudantes deben comprender é que esta información compartida axuda á resolución dunha tarefa colectiva. Un exemplo sinxelo para entender o concepto pode ser un sistema de vixilancia composto por varios robots, onde cada un deles cobre unha zona do espazo, e se algún detecta unha ameaza comunica a súa posición ós outros. Esta non é unha comunicación de alto nivel, pero a resposta do sistema de IAC podería ser "intelixente", e realizar accións non triviais para atallar a ameaza.

Con independencia do tipo de información a comunicar, é importante que os estudantes coñezan os tipos básicos de tecnoloxías de comunicación entre sistemas computacionais: wifi, bluetooth, ethernet... e incluso o uso básico de internet. Recomendamos para isto o uso de material xa

existente no espazo Abalar sobre sistemas de comunicacións, maiormente, en materias de tecnoloxía (primeiro recurso da seguinte táboa).

En canto a como se intercambia a información dentro do sistema intelixente, e tamén importante que coñezan as topoloxías básicas, centralizadas e descentralizadas, coas súas vantaxes e problemáticas. A idea é que a información que é intercambiada entre sistemas de IA en tempo real pode pasar por un punto central que a distribúe sobre o sistema colectivo, ou pode ser directamente intercambiada entre axentes. Os sistemas de IAC centralizados son máis sinxelos de aplicar, porque toda a información está dispoñible para todos os membros á vez, e as comunicacións son máis fáciles de controlar. Pero, se este elemento central falla, todo o sistema pode colapsar porque ningunha información é compartida. Os sistemas IAC descentralizados son máis robustos, porque a súa coordinación non depende dun deles de forma específica, pero manter a coherencia na información é máis complexo, xa que os diferentes axentes poden ter coñecemento diferente nun momento dado. Esta diferenciación é facilmente entendible polos alumnos se se explica dende a perspectiva da comunicación entre humanos, pensando que ocorre cando nun grupo todos temos información dun coordinador central, ou cando as informacións flúen entre persoas de xeito illado, por exemplo.

Finalmente, considérase interesante que o profesorado explique o concepto de almacenamento e computación na nube, xa que no futuro moitos sistemas de IA colectiva dependerán destes sistemas.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Apuntes tecnoloxía	Exemplos de apuntes sobre sistemas de comunicacións dispoñibles no abalar da Xunta	Español	TIC1 TIC2
Que é a computación na nube	Artigo web sinxelo sobre o concepto de cloud computing (Microsoft)	Español	Blog
What is the cloud?	Artigo web sinxelo sobre a nube	Inglés	Artigo

B2.19 CONTORNAS INTELIXENTES

Para exemplificar este bloque, recoméndase focalizar a atención no campo de aplicación específico do Internet de Cousas (IoT). A IoT constitúe unha rede de dispositivos electrónicos físicos que comparten información de xeito coordinado a través dunha rede. Nos anos próximos, a IoT será actualizada como AIoT, Intelixencia Artificial de Cousas, significando que a resposta destas redes de dispositivos mostrarán características máis intelixentes.

A AIoT estará presente na sociedade a través dos fogares intelixentes (smart home), as fábricas intelixentes (smart factory) ou as cidades intelixentes (smart city). Recoméndase ó profesorado que mostre exemplos actuais deste tipo de contornas intelixentes e as súas aplicacións futuras.

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Capítulo libro online	Capítulo do libro online da IAAR sobre IoT	Español	IAAR
Libro online	Libro online da TechPedia sobre IoT	Español	Techpedia
Simulador Smart Home	Simulador para fogares intelixentes que se pode programar con Scratch	Inglés	Home I/O
Video EduCaixa	Video divulgativo sobre IoT	Español	Vídeo
Video AXA	Vídeo divulgativo sobre as cidades intelixentes	Inglés	Vídeo
Artigo Amazon Go	Entrada na web Towards Data Science sobre o supermercado intelixente de Amazon	Inglés	Artigo

3. REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS

RECURSO	DESCRICIÓN	IDIOMA	ENLACE
Artigo sobre Intelixencia Ambiental	Artigo da Fundación Telefónica sobre a Intelixencia Ambiental e as súas repercusións	Español	Artigo
Artigo sobre AIoT	Artigo da web Medium sobre Intelixencia Artificial das Cousas	Inglés	AIoT
Libro sobre Intelixencia Colectiva	Libro moi interesante sobre as bases da Intelixencia Colectiva	Inglés	Libro
Web Robocup	Páxina web da Robocup na que se explican os fundamentos desta competición, qué resulta un exemplo claro para os estudantes da necesidade de coordinación entre robots	Inglés	Web