

## L'argomentazione computazionale a supporto delle decisioni nell'IoT

Nell'area dell'AI l'argomentazione computazionale è un formalismo molto semplice ma anche molto potente per ragionare su conoscenze conflittuali. Il progresso dei dispositivi end-device, insieme a device intelligenti utilizzati come nodi edge, affiancati al mondo Cloud, consente particolari tecniche di intelligenza artificiale a supporto di decisioni complesse

Andrea Pazienza

PhD, Research & Data Scientist, Innovation Lab - **Exprivia** S.p.A. e membro AIxIA

La diffusione del concetto di mobilità all'interno dei moderni sistemi informativi è ormai comprovata dalla considerevole presenza, nell'ambiente in cui viviamo, di dispositivi e oggetti connessi nel cosiddetto Internet of Things (IoT). Questi oggetti oggi sono sempre più dotati di soddisfacenti capacità computazionali e producono grandi moli di dati da analizzare. Nella vasta area in cui l'AI si pone, l'argomentazione computazionale è un formalismo molto semplice ma anche molto potente per ragionare su conoscenze conflittuali.

Indice degli argomenti:

- 1 Edge computing e edge intelligence
- 2 Argomentazione computazionale, cos'è
- 3 Argumentation Framework (AF)
- 4 Bipolar Weighted Argumentation Framework

(BWAf)

5 Gli insight in uno scenario di infrastruttura Edge

6 Argomentazione computazionale: uno scenario di Edge intelligence

7 Conclusioni

Edge computing e edge intelligence

Grazie ai progressi raggiunti nell'intelligenza artificiale, sfruttando molteplici tecnologie, è ormai possibile elaborare grandi quantità di dati per garantire accurate procedure di supporto alla decisione. In questo scenario, il tradizionale paradigma di elaborazione basato sul Cloud presenta però numerose problematiche, come la latenza di comunicazione da/verso i data center, la sicurezza e in molte circostanze anche violazioni della privacy.

Pertanto, negli ultimi tempi, è sempre più dirompente la necessità di una evoluzione verso paradigmi architetturali maggiormente distribuiti come ad esempio quello dell'Edge computing. L'Edge computing consente l'elaborazione dei dati prodotti dai dispositivi IoT nella più stretta prossimità del luogo in cui vengono creati e promette numerosi vantaggi rispetto al Cloud computing, come ad esempio le basse latenze, una efficienza energetica, una maggiore protezione della privacy e anche un ridotto consumo di larghezza di banda.

In questo panorama tecnologico si è affermata nel frattempo la Edge intelligence, che non è altro che la tendenza ad operare tecniche di intelligenza artificiale per l'elaborazione di enormi volumi di dati all'edge della rete, ovvero proprio a bordo rete.

Argomentazione computazionale, cos'è

L'argomentazione computazionale è un formalismo molto semplice ma anche molto potente per ragionare su conoscenze conflittuali. In particolare, l'argomentazione astratta studia l'accettabilità di argomenti basati esclusivamente sulle loro relazioni e astratti dal loro contenuto. In questo paradigma, un argomento è un insieme di ipotesi (cioè informazioni da cui è possibile trarre conclusioni), insieme a una conclusione che può essere ottenuta da uno o più passaggi di ragionamento. Dato un problema da risolvere (prendere una decisione, ragionare con determinate informazioni, classificare un oggetto), gli argomenti si differenziano dalle "dimostrazioni" logiche in quanto sono di natura "defettibile" (in inglese defeasible), ovvero riguardano una particolare tipologia di ragionamento non monotono in cui la validità delle loro conclusioni può essere contestata da altri argomenti alla luce di nuove evidenze.

Al contrario, nel Machine learning i nuovi dati utili per l'apprendimento seguono un andamento monotono, ovvero tendono solo a migliorare le performance del modello di addestramento.

Quindi, l'argomentazione computazionale è il processo mediante il quale vengono costruiti e gestiti argomenti e contro-argomenti. In generale, l'argomentazione astratta è un'altra area dirompente dell'AI che mira a progettare

e costruire macchine che argomentano e che aiutano le persone a:

ragionare su informazioni conflittuali e contrapposte;

prendere decisioni complesse più velocemente;

avere informazioni più accurate, evitando errori;

giungere a conclusioni valide;

usare argomenti persuasivi.

argomentazione computazionale

Argumentation Framework (AF)

Il formalismo di ragionamento argomentativo si basa su una rappresentazione a grafo orientato in cui i nodi rappresentano gli argomenti e gli archi rappresentano le relazioni tra argomenti, che normalmente sono di attacco e in casi specifici possono includere anche relazioni di supporto. Il grafo risultante dall'analisi degli argomenti coinvolti, ad esempio in un dibattito o in una valutazione dettata dall'incertezza di verità su informazioni contrastanti, prende il nome di Argumentation Framework (AF).

E-GUIDE

Fashion e luxury retail: nuove strategie grazie ad AI e customer experience

Fashion

Intelligenza Artificiale

Leggi l'informativa sulla privacy

Email

Email aziendale

Consente l'invio di comunicazioni promozionali inerenti i prodotti e servizi di soggetti terzi rispetto alle Contitolari che appartengono al ramo manifatturiero, di servizi (in particolare ICT) e di commercio, con modalità di contatto automatizzate e tradizionali da parte dei terzi

medesimi, a cui vengono comunicati i dati.

A volte, costruire un formalismo argomentativo appropriato non è banale. Occorre prestare attenzione per evitare il rischio di violare alcuni postulati di razionalità nel processo complessivo di argomentazione. In tal caso, la generazione di AF adeguati è la chiave per ottenere risultati ragionevoli e coerenti. Il formalismo originale che comprende solo argomenti e attacchi per l'Argomentazione Astratta è stato esteso lungo molte linee dando origine a una vasta e fiorente letteratura. I formalismi più rilevanti possono considerare una relazione di supporto accanto alla relazione di attacco, portando a una nozione di Bipolar Argumentation Framework (BAF), o possono aggiungere informazioni quantitative per potenziare la forza delle relazioni (note come Weighted AF, WAF), altri assegnano una preferenza tra gli argomenti (chiamate Preference-based AF, PAF).

#### Bipolar Weighted Argumentation Framework (BAAF)

Contestualizzando l'argomentazione astratta come attività di risoluzione conflittuale tra le informazioni scambiate tra dispositivi in un ambiente di Edge computing, il formalismo più adatto nel contesto di elaborazione on edge è quello del Bipolar Weighted Argumentation Framework (BAAF) che consente di dare un peso sia agli archi di attacco che di supporto che si riflette in un grado di accettabilità dei singoli argomenti. Infatti, in letteratura sono state studiate delle tecniche, chiamate semantiche argomentative, per cui è possibile valutare l'accettabilità degli argomenti, eliminando quelli che non risultano giustificati, tenendo quindi solo le informazioni più affidabili.

Tra le semantiche più note ci sono quelle basate su estensioni, che generano dei sottoinsiemi accettabili di argomenti a seconda del grado di scetticismo in cui includere gli argomenti "vincenti". A seconda dei principi di scetticismo imposti sugli argomenti del grafo argomentativo, si rischia però di avere come risultato un insieme vuoto, ovvero che non includa nessun argomento ritenuto accettabile. Per questo motivo, in letteratura sono state esplorate diverse tecniche di semantiche argomentative basate su ranking, che consentono di stilare una classifica ordinata degli argomenti secondo un grado di accettabilità.

#### argomentazione computazionale

#### Gli insight in uno scenario di infrastruttura Edge

Considerando, dunque, il formalismo del BAAF come candidato alla rappresentazione delle informazioni scambiate tra dispositivi e oggetti IoT e avendo individuato le opportune semantiche argomentative per la risoluzione di possibili conflitti legati alla trasmissione di informazioni incerte, parziali e incoerenti tra dispositivi, è possibile soffermarsi sugli insight che tale paradigma di AI permette di considerare in uno scenario di infrastruttura Edge.

Grazie all'argomentazione computazionale è possibile raggruppare i dispositivi o i nodi Edge per differenti livelli di astrazione, individuando le informazioni conflittuali che gruppi di dispositivi o nodi trasmettono in maniera parziale.

Quindi, il ragionamento argomentativo può agire sia a livello di nodi Edge, dotandoli della facoltà di argomentare sull'informazione

ricevuta dagli end-device, e rendendo l'intera infrastruttura Edge più intelligente e affidabile. Altresì l'argomentazione astratta può agire anche a livello di dispositivi terminali, noti come end-device, dotandoli dell'abilità di produrre informazioni di alto livello in maniera autonoma, decidendo così il loro corso di azioni verso il raggiungimento di un obiettivo, che può essere individuale o condiviso, o migliorando la capacità di motivare le scelte e il comportamento preso in maniera globale e interattiva con l'utente.

Argomentazione computazionale: uno scenario di Edge intelligence

Per comprendere meglio l'utilità dell'argomentazione computazionale nel mondo IoT, si propone il seguente scenario di Edge intelligence. Si consideri la possibilità di fornire assistenza domiciliare a un individuo in una casa intelligente, dotata di dispositivi intelligenti, come dispositivi medici indossabili e quindi non invasivi, per svolgere monitoraggio continuo al fine di un miglioramento generale delle condizioni vitali, la possibilità di prevenire potenziali patologie inaspettate e sicuramente una pronta risposta in situazioni critiche o pericolose. Adesso, si ponga il caso che il paziente monitorato a casa accusi un colpo di tosse, rilevato dalla telecamera, mentre il dispositivo medicale

indossato rileva una accelerazione del battito cardiaco. Il sistema Edge può assumere sia che il paziente stia manifestando una crisi respiratoria dovuta a patologie pregresse, sia che si trovi in una situazione di pericolo, se per esempio ha registrato nei log di sistema che il paziente poco prima ha ingerito qualcosa che può avergli fatto male. Grazie al ragionamento argomentativo è possibile quindi individuare gli argomenti vincenti, ovvero le informazioni più affidabili che supportino il sistema a capire se è il caso di richiedere un intervento medico da remoto.

Conclusioni

Concludendo, abbiamo mostrato come il progresso dei dispositivi end-device, insieme a device intelligenti utilizzati come nodi Edge, affiancati al mondo Cloud, possa consentire l'approcciarsi di particolari tecniche di intelligenza artificiale a supporto di decisioni complesse. In particolare, l'argomentazione computazionale nel contesto Edge presenta potenziali vantaggi, spiegando le azioni intraprese a seguito di una elaborazione intelligente eseguita, aumentando la sicurezza, individuando gli argomenti ritenuti non giustificati e di conseguenza aumentando l'affidabilità sui risultati ottenuti e su tutta l'infrastruttura Edge.