

# Un Sistema di Creatività Computazionale basato su Logiche Non Monotone per la Generazione di Nuovi Personaggi/Storie/Format in Ambienti Multi-Mediali

Antonio Lieto\*<sup>1</sup>, Gian Luca Pozzato\*

\* Università di Torino, Dipartimento di Informatica  
– ICAR-CNR (Palermo)

antonio.lieto@unito.it, gianluca.pozzato@unito.it

## Abstract

In questo contributo descriviamo un sistema di creatività computazionale in grado di generare automaticamente nuovi concetti utilizzando una logica descrittiva non monotona che integra tre ingredienti principali: una logica descrittiva della typicalità, una estensione probabilistica basata sulla semantica distribuita nota come DISPONTE, e una euristica di ispirazione cognitiva per la combinazione di più concetti. Una delle applicazioni principali del sistema riguarda il campo della creatività computazionale e, più specificatamente, il suo utilizzo come sistema di supporto alla creatività in ambito mediale. In particolare, tale sistema è in grado di: generare nuove storie (a partire da una rappresentazione narrativa di storie pre-esistenti), generare nuovi personaggi (ad es. il nuovo “cattivo” di una serie tv o di un cartone animato) e, in generale, può essere utilizzato per proporre nuove soluzioni e format narrativi da esplorare nell’ambito dell’industria creativa.

## 1 Introduzione

Combinare la conoscenza di senso comune che possediamo per generare nuovi concetti e nuova conoscenza è uno dei tratti creativi più importanti della cognizione umana e rappresenta, allo stesso tempo, una delle facoltà più difficili da modellare da un punto di vista computazionale [Boden, 1998].

Affrontare questo tipo di abilità dal punto di vista dell’Intelligenza Artificiale (IA), infatti, richiede l’armonizzazione di due caratteristiche tra loro in conflitto: la necessità di avere una composizionalità di tipo sintattico (tipica dei sistemi logici) e, contemporaneamente, quella di essere in grado di gestire gli effetti semantici di typicalità e di senso comune (si veda [Lieto, 2012] per una discussione approfondita).

In base ad un ben noto argomento [Osherson e Smith, 1981], infatti, i concetti prototipici (o di senso comune) non sono composizionali. L’argomento è il seguente: consideriamo un concetto come PET FISH. Esso risulta composto dai concetti primitivi PET e FISH. Tuttavia, il prototipo di PET FISH non risulta dalla composizione dei prototipi di PET e

FISH: un tipico PET (“animale domestico”) è infatti peloso, un animale “caldo”, affettuoso etc.; un tipico FISH (“pesce”) è invece grigiastro, squamoso, etc. Tuttavia, un tipico PET FISH non è, ad esempio, né peloso né grigiastro (tipicamente, anzi, il “pesce domestico” è il classico pesce rosso da salotto che nuota in una boccia di vetro). L’esempio del PET FISH è paradigmatico, dato che tutti i concetti di senso comune affrontano lo stesso tipo di problema quando devono essere combinati per generare nuovi concetti.

## 2 Combinazione creativa di concetti con $T^{CL}$

Al fine di poter ottenere un sistema in grado di combinare in modo plausibile e creativo nuovi concetti, a partire da una base di conoscenza iniziale, abbiamo proposto una logica descrittiva non monotona in grado di modellare la typicalità:  $T^{CL}$  (Typicality-based Compositional Logic). Questa logica combina tre elementi principali (per i dettagli rimandiamo a [Lieto e Pozzato, 2018c], [Lieto e Pozzato, 2018b]: il primo è la logica descrittiva con typicalità  $ALC + T_R$  [Giordano *et al.*, 2015]. In tale logica, proprietà “tipiche” possono essere direttamente specificate tramite un operatore di “typicalità”  $T$  in grado arricchire una base di conoscenza espressa in logiche descrittive standard e in grado di rappresentare inclusioni del tipo  $T(C) \sqsubseteq D$ , il cui significato è “i tipici  $C$  sono anche  $D$ ”. In  $ALC + T_R$  è possibile rappresentare eccezioni e ragionare in modo rivedibile. Il secondo elemento è considerato dalla semantica probabilistica DISPONTE [Riguzzi *et al.*, 2015], che permette di equipaggiare assiomi ontologici con probabilità che rappresentano “gradi di credenza” rispetto alle inclusioni di typicalità. Ciò permette di rappresentare inclusioni del tipo “si crede con probabilità  $p$  (ad es. 0,7) che tipicamente i  $C$  siano anche  $D$ ” (gli effettivi valori di probabilità sono desumibili e calcolabili da un qualsiasi dominio di applicazione). La base di conoscenza risultante da  $ALC + T_R + DISPONTE$  definisce una serie di scenari con diverse probabilità. Come ulteriore elemento,  $T^{CL}$  utilizza una euristica ispirata dalla semantica cognitiva [Hampton, 1988] per la determinazione di un effetto di dominanza tra i diversi concetti da combinare. In particolare, per ciascuna combinazione, viene distinto un concetto TESTA, che rappresenta la parte più forte delle combinazione (e quindi quello da cui ereditare il maggior numero di attributi), e uno o più concetti MODIFICATORI. L’idea di fondo, pertanto, è la seguente: data una base di conoscenza con  $n$  concetti (divi-

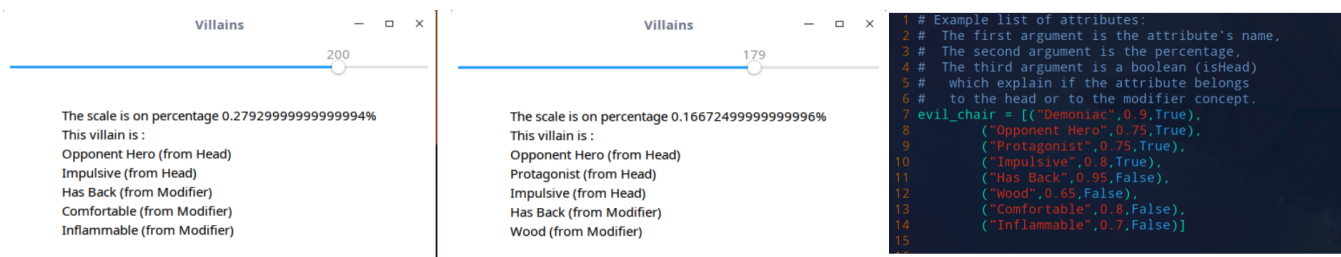


Figura 1: Alcune immagini dell’interfaccia grafica di COCOS. Il sistema permette di: i) includere descrizioni logiche dei concetti da combinare; ii) selezionare quale dei concetti intendere come TESTA o MODIFICATORE; iii) scegliere, tramite uno slider, quante proprietà ereditare negli scenari che saranno selezionati da  $T^{CL}$ .

si tra TESTA e MODIFICATORI),  $T^{CL}$  seleziona solo alcuni scenari per definire una base di conoscenza rivista di concetti ricombinati. Lo scenario selezionato sarà: consistente, non triviale (non vengono prese tutte le proprietà della TESTA) e privilegerà proprietà del concetto TESTA rispetto a quelle dei concetti MODIFICATORI (rispettando l’euristica cognitiva TESTA-MODIFICATORE).

### 3 Il Sistema COCOS

Le procedure di ragionamento della logica  $T^{CL}$  sono implementate nel sistema COCOS (Typicality-based Conceptual Combination System) [Lieto *et al.*, 2018]. La versione attuale del sistema è implementata in Python ed utilizza una traduzione di una base di conoscenza  $\mathcal{ALC} + T_R$  in  $\mathcal{ALC}$  introdotta in [Giordano *et al.*, 2015] e adottata dal sistema RAT-OWL [Giordano *et al.*, 2017]. COCOS utilizza la libreria owlready2 che permette di utilizzare servizi di reasoning efficiente (ad es. il ragionatore Hermit). Oltre a presentare lo scenario combinatorio più adeguato per la combinazione concettuale, COCOS permette anche agli utenti di selezionare scenari alternativi utilizzando uno slider che consente di scegliere tra scenari con diversi livelli di “sorpresa”. COCOS è stato attualmente utilizzato per modellare fenomeni come quello del PET FISH [Lieto e Pozzato, 2018c], per generare nuovi personaggi [Lieto e Pozzato, 2018a], [Lieto e Pozzato, 2019] e per generare metafore [Lieto e Pozzato, 2018b]. Le sue future applicazioni nell’ambito dell’industria creativa riguardano l’esplorazione di raccomandazioni di nuovi contenuti editoriali in sistemi digitali.

### Riferimenti bibliografici

[Boden, 1998] Margaret A Boden. Creativity and artificial intelligence. *Artificial Intelligence*, 103(1-2):347–356, 1998.

[Giordano *et al.*, 2015] L. Giordano, V. Gliozzi, N. Olivetti, e G. L. Pozzato. Semantic characterization of Rational Closure: from Propositional Logic to Description Logics. *Artificial Intelligence*, 226:1–33, 2015.

[Giordano *et al.*, 2017] Laura Giordano, Valentina Gliozzi, Gian Luca Pozzato, e Riccardo Renzulli. An efficient reasoner for description logics of typicality and rational closure. In Alessandro Artale, Birte Glimm, e Roman

Kontchakov, editors, *Proceedings of the 30th International Workshop on Description Logics, Montpellier, France, July 18-21, 2017*, volume 1879 of *CEUR Workshop Proceedings*. CEUR-WS.org, 2017.

[Hampton, 1988] James A Hampton. Overextension of conjunctive concepts: Evidence for a unitary model of concept typicality and class inclusion. *J. of Exp. Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(1):12, 1988.

[Lieto *et al.*, 2018] Antonio Lieto, Gian Luca Pozzato, e Alberto Vales. COCOS: a typicality based concept combination system. In P. Felli e M. Montali, editors, *Proc. of CILC 2018, Bolzano, Italy, September 20-22*, volume 2214 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 55–59. CEUR-WS.org, 2018.

[Lieto e Pozzato, 2018a] Antonio Lieto e Gian Luca Pozzato. Creative Concept Generation by Combining Description Logic of Typicality, Probabilities and Cognitive Heuristics. In *Proceedings of the 17th International Conference of the Italian Association for Artificial Intelligence (AI\*IA 2018)*, 2018.

[Lieto e Pozzato, 2018b] Antonio Lieto e Gian Luca Pozzato. A description logic framework for commonsense conceptual combination integrating typicality, probabilities and cognitive heuristics. *arXiv preprint*, 2018.

[Lieto e Pozzato, 2018c] Antonio Lieto e Gian Luca Pozzato. A description logic of typicality for conceptual combination. In *Proc. of the 24th International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems ISMIS2018*, 2018.

[Lieto e Pozzato, 2019] Antonio Lieto e Gian Luca Pozzato. Applying a description logic of typicality as a generative tool for concept combination in computational creativity. *Intelligenza Artificiale*, 2019.

[Lieto, 2012] Antonio Lieto. *Non classical concept representation and reasoning in formal ontologies*. PhD thesis, Università degli studi di Salerno, 2012.

[Osherson e Smith, 1981] Daniel N Osherson e Edward E Smith. On the adequacy of prototype theory as a theory of concepts. *Cognition*, 9(1):35–58, 1981.

[Riguzzi *et al.*, 2015] F. Riguzzi, E. Bellodi, E. Lamma, e R. Zese. Probabilistic description logics under the distribution semantics. *Semantic Web*, 6(5):477–501, 2015.