

Commonsense Reasoning meets Theorem Proving

Ulrich Furbach
Claudia Schon

Univ. Koblenz

Query Answering

in LogAnswer

Rudolph Giuliani

Wechseln zu: Navigation, Suche

Rudolph Giuliani (2006)

Rudolph Giuliani 2004 am Rathaus

Rudolph William Louis „Rudy“ Giuliani (* 28. Mai 1948 in Brooklyn, New York) ist ein US-amerikanischer Politiker der Republikanischen Partei. Er wurde am 19. September 2001 der 107. Bürgermeister von New York. Er wurde Amtseinführung als Bürgermeister am 11. September 2001 auf dem United Trade Center, dem heutigen 110 Broadway.

Am Morgen des 11. Septembers zur „Press of the New York 2001“ (Press des Jahres 2001), da Giuliani nicht da war, verkündete die Stadtverwaltung, dass eine neue Stadtgründung geplant sei. Die folgende Kolumne des New York Times vom 11. September 2001 zur 107. Bürgermeisterwahl wurde am 11. September 2001 auf dem United Trade Center, dem heutigen 110 Broadway.

Giuliani war einer der Bewerber der Republikanischen Partei für die Nachfolge von US-Präsident George W. Bush (1. Amtszeit) bei den Präsidentschaftswahlen in den Vereinigten Staaten 2004 und Vizepräsidenten der Präsidentschaftswahl in den Vereinigten Staaten 2008.

Informationsuche [anfragen]

Juridikanten[beachten]

Giuliani wurde als Sohn von Herbert Angelo Giuliani (1908–1981) und Helen Giuliani (geborene O’Kane, 1909–2002) geboren, die beide Kinder von italienischen Einwanderern waren.

Nach seinem Abschluss an der Law School der New York University 1980 trat er 1979 in das Büro des United States District Court in Manhattan ein. Er war 20 Jahre lang ein führender Anwalt für die Stadt New York.

Vier Jahre später war er **Assistant Attorney General** und hatte damit die öffentliche Funktion im Justizministerium inne. Mit dieser Zeit begann er, die US-Justizverwaltung zu verlassen, die er 1991 verließ. Giuliani wurde zum stellvertretenden Bürgermeister von New York ernannt, nachdem er die Wahl gegen den ehemaligen Bürgermeister David Dinkins verloren hatte.

1993 veröffentlichte der **Manhattan Journal Tribune**, ein ehemaliges Büro der **Manhattan Tribune**, eine Ausgabe der „Manhattan Tribune“, in der der ehemalige Bürgermeister der Stadt New York, David Dinkins, eine Ausgabe der „Manhattan Tribune“ veröffentlichte. Die Ausgabe der „Manhattan Tribune“ wurde von der Stadt New York gekauft und wurde von der Stadt New York gekauft. Die Ausgabe der „Manhattan Tribune“ wurde von der Stadt New York gekauft und wurde von der Stadt New York gekauft.

“It is a tremendous victory in the effort to crush the Mafia.”

„Es ist ein immenser Erfolg in unserem Vorhaben, die Mafia zu zerschlagen.“

„Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“

Am 1. September 1994 wurde Giuliani zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Giuliani begann sein politisches Wirken zunächst als Demokrat und kehl sich später als Unabhängiger registrieren. Seit 1979 gehört er den Republikanern an.

Bürgermeister von New York[beachten]

Giuliani im Vereinigten Staaten (links) (rechts) von David Dinkins

Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Vier Jahre später kandidierte Giuliani erfolgreich gegen Amtsinhaber Dinkins in einer Wahl, die die Stadt nach ihrem ersten Bürgermeister, David Dinkins, in den Jahren von 1994 bis 2001 führte. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Erste Amtsperiode[beachten]

Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Durch die anhaltende Politik wurde sich der Titel New York in den Augen der Touristen und der Bürger. Der Verlust einer wichtigen Position wurde von der Stadt New York in den Jahren von 1994 bis 2001 geführt. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Krüger Ehren den Rückgang der Kriminalität ebenfalls auf andere Faktoren zurück, wie die Polizeivermehrung und die Zunahme der Zahl der Polizisten. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Zweite Amtsperiode[beachten]

Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Giuliani wurde zum ersten für sein Engagement bei den Bemühungen um Politik und Wirtschaft. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Politik[beachten]

Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Kritik[beachten]

Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Die Leuten kritisierten die geringere Polizeipräsenz und waren kritisch, obwohl die geringfügig reduzierte Kriminalität, während der Amtszeit von Giuliani, nach dem Vergleich mit der Zeit von David Dinkins, die die Stadt New York in den Jahren von 1994 bis 2001 führte. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Neue Amtsperiode[beachten]

Nach seiner zweiten Amtszeit wurde Giuliani zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Im Jahr 2005 kandidierte er gegen **Hillary Clinton** um den Sitz des Bundesstaats New York im US-Senat. Er zog seine Bewerbung zurück, nachdem die Wahlkampfkosten zu hoch waren. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Am 11. November 2008 kandidierte Giuliani für die Präsidentschaft der US-Präsidenten. Der Republikaner bewarb sich um die Präsidentschaft der US-Präsidenten, mit dem Slogan für eine Wiederkehr zum Werte. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

In dem Film **Die Wurzeln** mit Adam Sandler und Jack Black wurde Giuliani im Jahr 2003 als einer der **Republikaner** von New York.

Giuliani als republikanischer Senator[beachten]

Einer der wichtigsten politischen Berater Rudy Giuliani während seiner Vizebürgermeister ist der republikanische Senator von New York, **John McCain**. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Kritik[beachten]

Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet. Giuliani wurde zum Bürgermeister von New York ernannt. In den USA ist dieser Amt wurde er als „Rudolph W. Giuliani, ehemaliger Staatsanwalt“ bezeichnet.

Informationsuche [anfragen]

Verwendung in einschlägigen Medien: Medien-Projekte und/oder -Förderung

Literatur[beachten]

Wayne Barrett, **Giuliani: The Untold Story of Rudy Giuliani and 9/11**, Harper & Row, New York 2002, 416 S., ISBN 0-06-000000-0.

Wayne Barrett, **Giuliani: The Untold Story of Rudy Giuliani and 9/11**, Harper & Row, New York 2002, 416 S., ISBN 0-06-000000-0.

Wayne Barrett, **Giuliani: The Untold Story of Rudy Giuliani and 9/11**, Harper & Row, New York 2002, 416 S., ISBN 0-06-000000-0.

Wayne Barrett, **Giuliani: The Untold Story of Rudy Giuliani and 9/11**, Harper & Row, New York 2002, 416 S., ISBN 0-06-000000-0.

Wayne Barrett, **Giuliani: The Untold Story of Rudy Giuliani and 9/11**, Harper & Row, New York 2002, 416 S., ISBN 0-06-000000-0.

Wayne Barrett, **Giuliani: The Untold Story of Rudy Giuliani and 9/11**, Harper & Row, New York 2002, 416 S., ISBN 0-06-000000-0.



Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?

[illegible]

Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?



Best 200 Textpieces

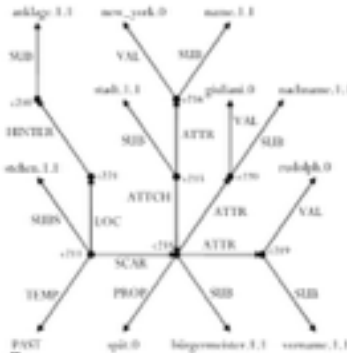
[illegible][illegible]

*Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?*



Best 200 Textpieces

*Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?*

[illegible]

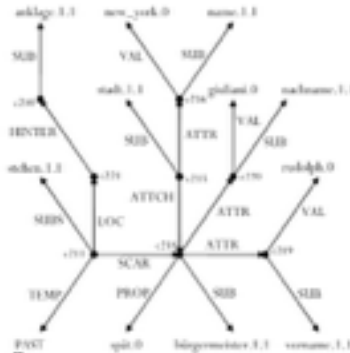
Query Answering in LogAnswer

*Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?*

$$\neg \text{attch}(\text{FOCUS}, X1) \vee \neg \text{sub}(\text{FOCUS}, \text{us_stadt.1.1})$$

$$\vee \neg \text{attr}(X1, X2) \vee \neg \text{val}(X2, \text{rudolf.0}) \vee \neg \text{sub}(X2, \text{vorname.1.1})$$

$$\vee \neg \text{attr}(X1, X3) \vee \neg \text{val}(X3, \text{giuliani.0}) \vee \neg \text{sub}(X3, \text{nachname.1.1})$$

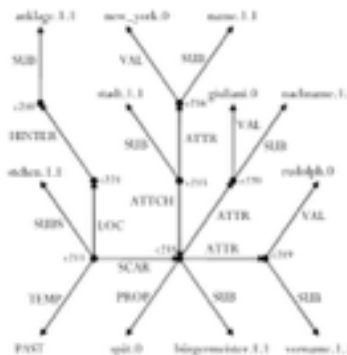
$$\vee \neg \text{sub}(X1, \text{bürgermeister.1.1})$$


Best 200 Textpieces

[illegible][illegible]

Query Answering in LogAnswer

Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?

$$\neg \text{attch}(\text{FOCUS}, X1) \vee \neg \text{sub}(\text{FOCUS}, \text{us_stadt.1.1}) \\ \vee \neg \text{attr}(X1, X2) \vee \neg \text{val}(X2, \text{rud.0}) \vee \neg \text{sub}(X2, \text{vorname.1.1}) \\ \vee \neg \text{attr}(X1, X3) \vee \neg \text{val}(X3, \text{giuliani.0}) \vee \neg \text{sub}(X3, \text{nachname.1.1}) \\ \vee \neg \text{sub}(X1, \text{bürgermeister.1.1})$$


Best 200 Textpieces

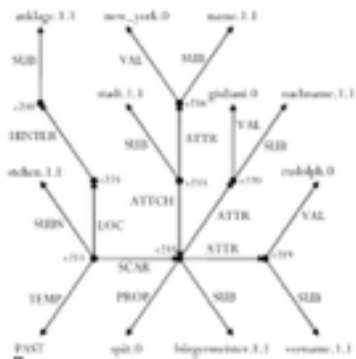
[illegible]

Query Answering in LogAnswer

*Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?*

$$\neg \text{attch}(\text{FOCUS}, X1) \vee \neg \text{sub}(\text{FOCUS}, \text{us_stadt.1.1}) \\ \vee \neg \text{attr}(X1, X2) \vee \neg \text{val}(X2, \text{rud.0}) \vee \neg \text{sub}(X2, \text{vorname.1.1}) \\ \vee \neg \text{attr}(X1, X3) \vee \neg \text{val}(X3, \text{giuliani.0}) \vee \neg \text{sub}(X3, \text{nachname.1.1}) \\ \vee \neg \text{sub}(X1, \text{bürgermeister.1.1})$$


Proof



Best 200 Textpieces

[illegible]

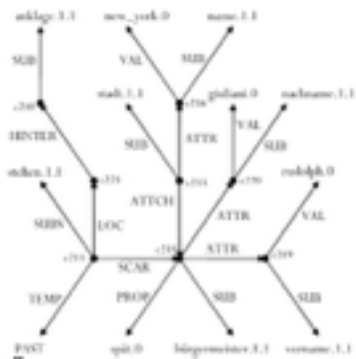
Query Answering in LogAnswer

[illegible]

Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?


$$\neg \text{attch}(\text{FOCUS}, X1) \vee \neg \text{sub}(\text{FOCUS}, \text{us_stadt.1.1}) \\ \vee \neg \text{attr}(X1, X2) \vee \neg \text{val}(X2, \text{rudolf.0}) \vee \neg \text{sub}(X2, \text{vorname.1.1}) \\ \vee \neg \text{attr}(X1, X3) \vee \neg \text{val}(X3, \text{giuliani.0}) \vee \neg \text{sub}(X3, \text{nachname.1.1}) \\ \vee \neg \text{sub}(X1, \text{bürgermeister.1.1})$$


Proof



Best 200 Textpieces

 ~~$\neg \text{attch}(\text{FOCUS}, X1) \vee \neg \text{sub}(\text{FOCUS}, \text{us_stadt.1.1})$~~ ~~v ← attr(X1,X2) v ← val(X2, rudy.0) v ← sub(X2, vorname.1.1)~~
$$\neg \text{attr}(X1, X3) \vee \neg \text{val}(X3, \text{giuliani}.0) \vee \neg \text{sub}(X3, \text{nachname}.1.1)$$
$$v \vdash \neg \text{sub}(X1, \text{bürgermeister.1.1})$$

in LogAnswer

*Rudy Giuliani war
Bürgermeister welcher US-
Stadt?*

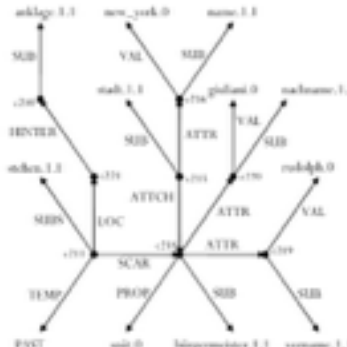
$$\neg \text{attch}(\text{FOCUS}, X1) \vee \neg \text{sub}(\text{FOCUS}, \text{us_stadt.1.1})$$

$$\vee \neg \text{attr}(X1, X2) \vee \neg \text{val}(X2, \text{rudolf.0}) \vee \neg \text{sub}(X2, \text{vorname.1.1})$$

$$\vee \neg \text{attr}(X1, X3) \vee \neg \text{val}(X3, \text{giuliani.0}) \vee \neg \text{sub}(X3, \text{nachname.1.1})$$

$$\vee \neg \text{sub}(X1, \text{bürgermeister.1.1})$$


Proof



Machine Learning

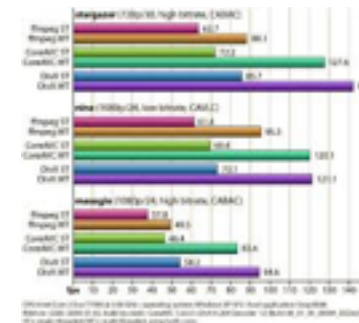
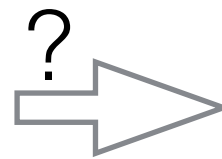
Background Knowledge

[illegible]

Examples vrs. Benchmarks

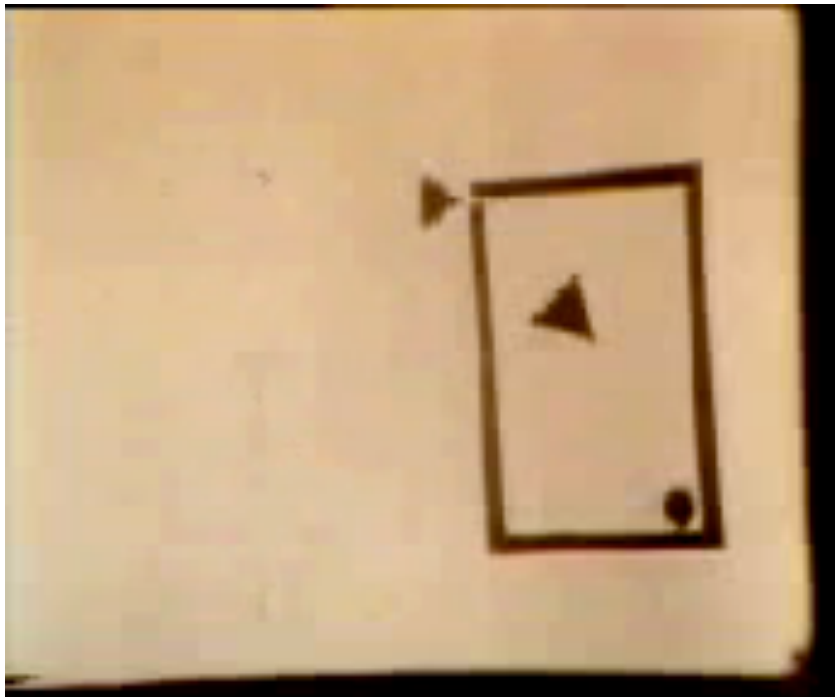


Examples vrs. Benchmarks



The Triangle-COPA Challenge

Maslan et al 2015

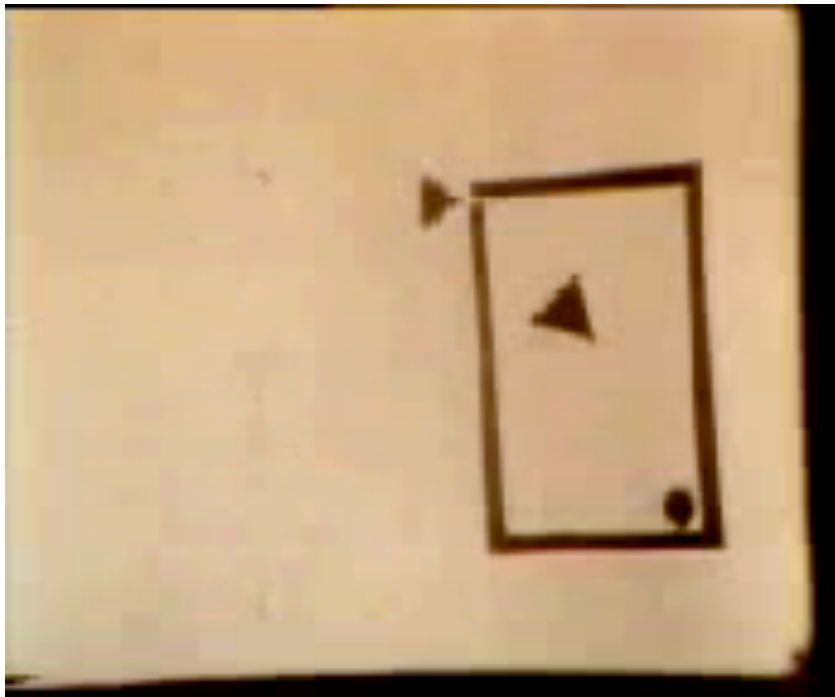


Heider & Simmel 1944

- begin of attribution theory
- example for commonsense reasoning
- role of emotions

The Triangle-COPA Challenge

Maslan et al 2015



Heider & Simmel 1944

- begin of attribution theory
- example for commonsense reasoning
- role of emotions

The Triangle-COPA Challenge

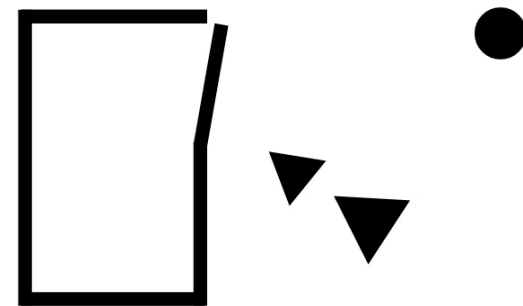
A small triangle and big triangle are next to each other. A circle runs by and pushes the small triangle. The big triangle chases the circle.

approach(e1, c, lt).

push(e2, c, lt).

chase(e3, bt, c).

seq(e1, e2, e3).



The Triangle-COPA Challenge

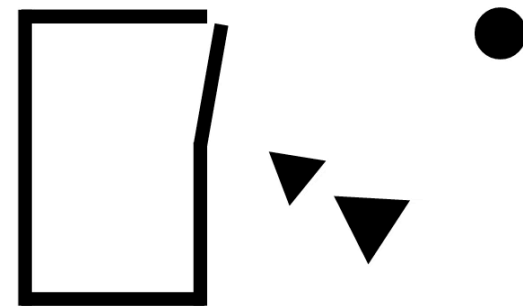
A small triangle and big triangle are next to each other. A circle runs by and pushes the small triangle. The big triangle chases the circle.

approach(e1, c, lt).

push(e2, c, lt).

chase(e3, bt, c).

seq(e1, e2, e3).



How does the little triangle feel?

a. The little triangle feels relieved:

relief(e4, lt, e3)

b. The little triangle is angry at the big triangle:

angryAt(e5, lt, bt)

Benchmarks

- **Winograd Schema Challenge:**

Levesque 2011

The trophy would not fit in the brown suitcase because it was too big.

What was too big?

Answer 0: the trophy

Answer 1: the suitcase

- **Choice of Plausible Alternatives Challenge:**

Roemmele et al. 2011

Premise: The man broke his toe. What was the CAUSE of this?

Alternative 1: He got a hole in his sock.

Alternative 2: He dropped a hammer on his foot.

Tasks

- NL to Logic
- Connect problem description to background knowledge
- Compare reasoner results

Tasks

- NL to Logic
- Connect problem description knowledge
- Compare reasoner results



My body cast a shadow over the grass. What was the CAUSE of this?

a) The sun was rising.

b) The grass was cut.



Boxer


$$\begin{aligned} &\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E((r1over(C, A) \wedge \\ &(r1Theme(C, D) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C) \wedge (n1shadow(D) \wedge \\ &(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1person(D)))))))) \wedge \\ &\exists F((r1Actor(F, B) \wedge v1rise(F)) \wedge \exists G(r1Theme(G, A) \wedge v1cut(G)))) \end{aligned}$$

My body cast a shadow over the grass. What was the CAUSE of this?

a) The sun was rising.

b) The grass was cut.



Johan Bos (2008): Wide-Coverage
Semantic Analysis with Boxer.

In: J. Bos, R. Delmonte (eds):
Semantics in Text Processing. STEP
2008 Conference Proceedings, pp.
277-286, Research in Computational
Semantics, College Publications.

$$\begin{aligned} &\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E((r1over(C, A) \wedge \\ &(r1Theme(C, D) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C) \wedge (n1shadow(D) \wedge \\ &(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1person(D)))))))) \wedge \\ &\exists F((r1Actor(F, B) \wedge v1rise(F)) \wedge \exists G(r1Theme(G, A) \wedge v1cut(G)))) \end{aligned}$$

Background Knowledge

FO-representation
of COPA problem:

$\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E((r1lover(C, A) \wedge$
 $(r1Theme(C, D) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C) \wedge (n1shadow(D) \wedge$
 $(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1person(D)))))))) \wedge$
 $\exists F((r1Actor(F, B) \wedge v1rise(F)) \wedge \exists G(r1Theme(G, A) \wedge v1cut(G))))$

Background
Knowledge:

OpenCyc

WordNet

FO-representation
of COPA problem:

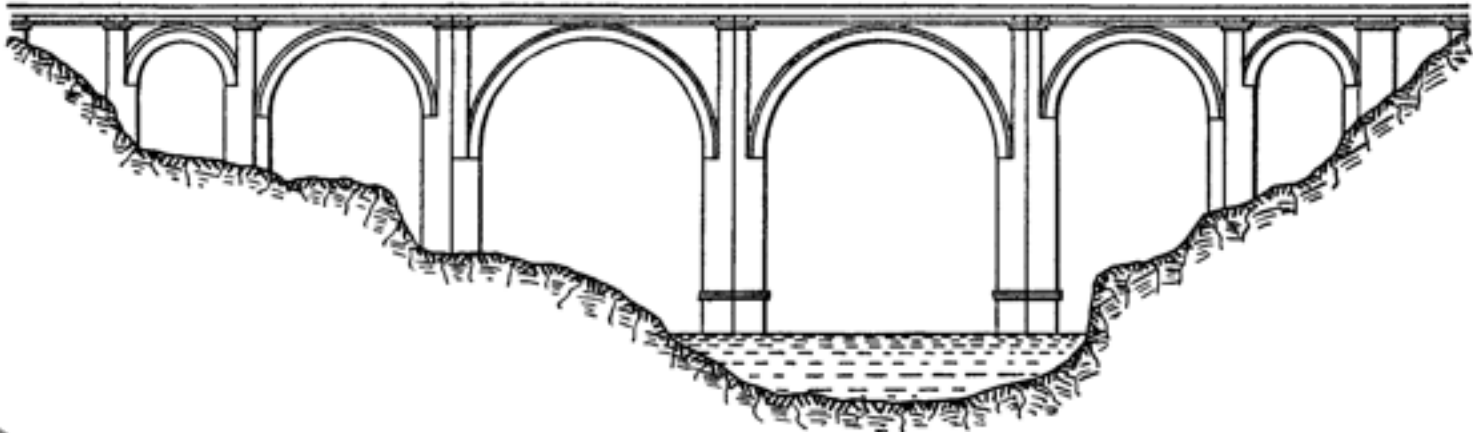
$\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E, F(r1lover(C, A) \wedge$
 $(r1Theme(C, E) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C, E) \wedge (n1shado$
 $(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1grass(D)) \wedge$
 $\exists F((r1Actor(C, D) \wedge v1isc(1)) \wedge \exists G(r1th(G, A) \wedge v1$

v1cast(D)

Background
Knowledge:

OpenCyc

project(X)



WordNet Search - 3.1

- [WordNet home page](#) - [Glossary](#) - [Help](#)

Word to search for:

Display Options:

Key: "S:" = Show Synset (semantic) relations, "W:" = Show Word (lexical) relations
Display options for sense: (gloss) "an example sentence"

Noun

- [S: \(n\)](#) **cast**, [cast of characters](#), [dramatis personae](#) (the actors in a play)
- [S: \(n\)](#) [mold](#), [mould](#), **cast** (container into which liquid is poured to create a given shape when it hardens)
- [S: \(n\)](#) **cast**, [mold](#), [mould](#), [stamp](#) (the distinctive form in which a thing is made) "*pottery of this cast was found throughout the region*"
- [S: \(n\)](#) [form](#), [shape](#), **cast** (the visual appearance of something or someone) "*the delicate cast of his features*"
- [S: \(n\)](#) **cast**, [plaster cast](#), [plaster bandage](#) (bandage consisting of a firm covering (often made of plaster of Paris) that immobilizes broken bones while they heal)
- [S: \(n\)](#) **cast**, [casting](#) (object formed by a mold)
- [S: \(n\)](#) **cast**, [roll](#) (the act of throwing dice)
- [S: \(n\)](#) [casting](#), **cast** (the act of throwing a fishing line out over the water by means of a rod and reel)
- [S: \(n\)](#) [hurl](#), **cast** (a violent throw)

Verb

- [S: \(v\)](#) [project](#), **cast**, [contrive](#), [throw](#) (put or send forth) "*She threw the flashlight beam into the corner*"; "*The setting sun threw long shadows*"; "*cast a spell*"; "*cast a warm light*"
- [S: \(v\)](#) **cast** (deposit) "*cast a vote*"; "*cast a ballot*"
- [S: \(v\)](#) **cast** (select to play, sing, or dance a part in a play, movie, musical, opera, or ballet) "*He cast a young woman in the role of Desdemona*"

Princeton University "About WordNet."
WordNet. Princeton University. 2010.

<<http://wordnet.princeton.edu>>

Bridging Formulae

$$\forall X(v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$$

WordNet

FO-representation
of COPA problem:

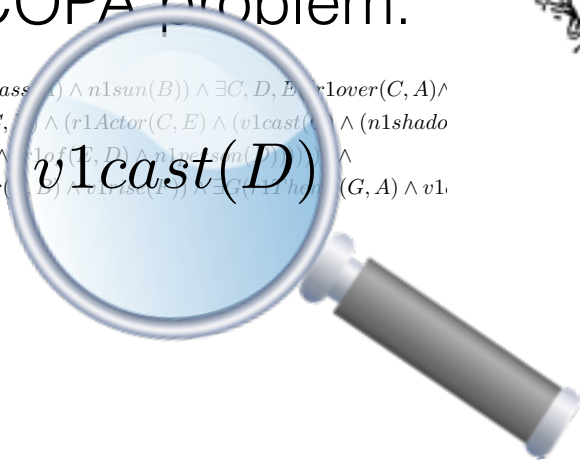
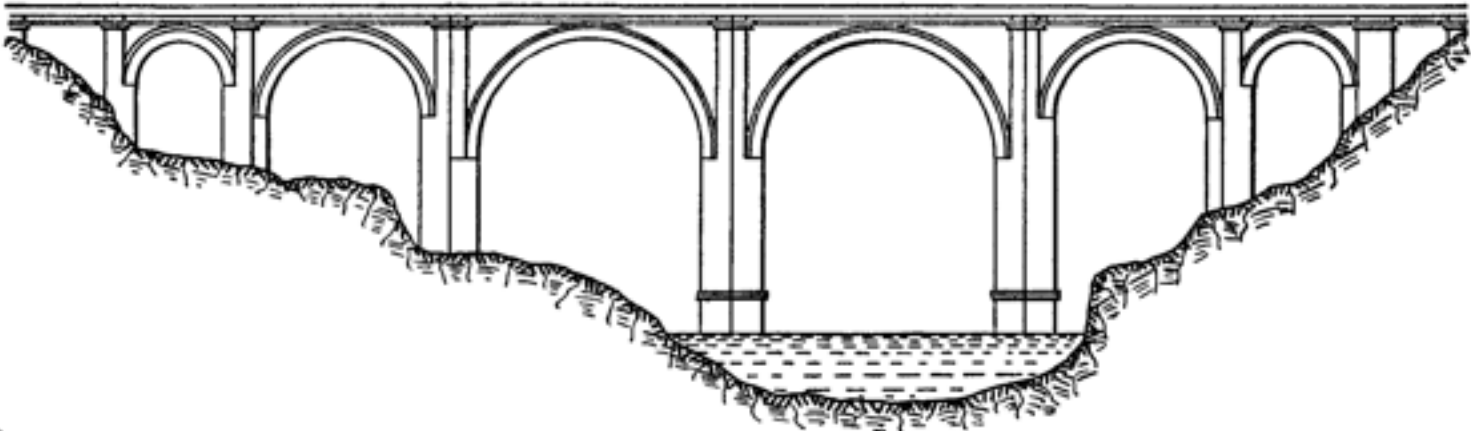
$\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E, F(rlover(C, A) \wedge$
 $(r1Theme(C, E) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C) \wedge (n1shado$
 $(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1grass(D)) \wedge$
 $\exists F((r1Actor(C, D) \wedge v1isc(1)) \wedge \exists G(r1th(G, A) \wedge v1$

v1cast(D)

Background
Knowledge:

OpenCyc

project(X)



FO-representation of COPA problem:

$$\begin{aligned} &\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E((r1lover(C, A) \wedge \\ &(r1Theme(C, D) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C) \wedge (n1shadow(D) \wedge \\ &(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1person(D)))))))) \wedge \\ &\exists F((r1Actor(F, B) \wedge v1rise(F)) \wedge \exists G(r1Theme(G, A) \wedge v1cut(G)))) \end{aligned}$$

Bridging Formulae

$$\forall X(v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$$

Background
Knowledge:

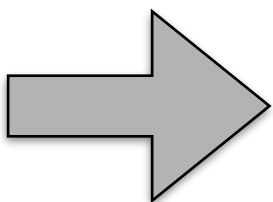
OpenCyc

FO-representation
of COPA problem:

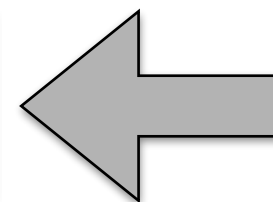
$\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E((r1lover(C, A) \wedge$
 $(r1Theme(C, D) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C) \wedge (n1shadow(D) \wedge$
 $(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1person(D)))))) \wedge$
 $\exists F((r1Actor(F, B) \wedge v1rise(F)) \wedge \exists G(r1Theme(G, A) \wedge v1cut(G))))))$

Bridging Formulae

$\forall X(v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$

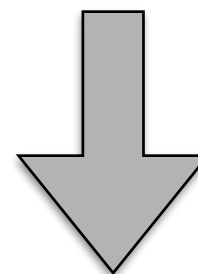


SInE & k-NN



Background
Knowledge:

OpenCyc



selected background
knowledge



FO-representation of COPA problem:

$$\begin{aligned} &\exists A, B((n1grass(A) \wedge n1sun(B)) \wedge \exists C, D, E((r1lover(C, A) \wedge \\ &(r1Theme(C, D) \wedge (r1Actor(C, E) \wedge (v1cast(C) \wedge (n1shadow(D) \wedge \\ &(n1body(E) \wedge (r1of(E, D) \wedge n1person(D)))))))) \wedge \\ &\exists F((r1Actor(F, B) \wedge v1rise(F)) \wedge \exists G(r1Theme(G, A) \wedge v1cut(G)))) \end{aligned}$$

Bridging Formulae

$$\forall X(v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$$

selected background knowledge

FO-representation of „*My body cast a shadow over the grass.*“

Bridging Formulae

$\forall X (v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$

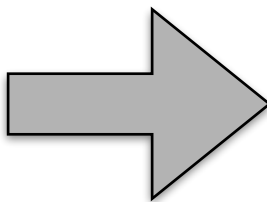
selected background knowledge

FO-representation of „*My body
cast a shadow over the grass.*“

Bridging Formulae

$\forall X (v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$

selected background knowledge



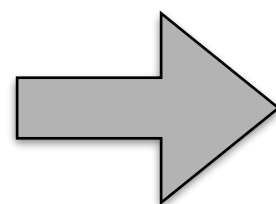
Hyper

FO-representation of „*My body
cast a shadow over the grass.*“

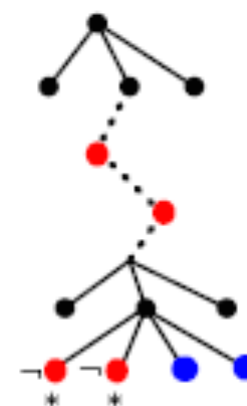
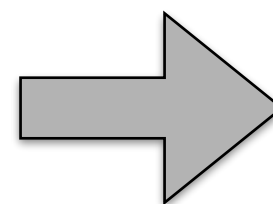
Bridging Formulae

$\forall X(v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$

selected background knowledge



Hyper



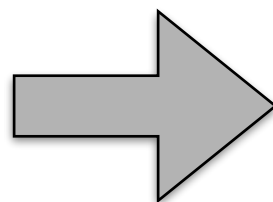
Hyper
Tableau

FO-representation of „*My body
cast a shadow over the grass.*“

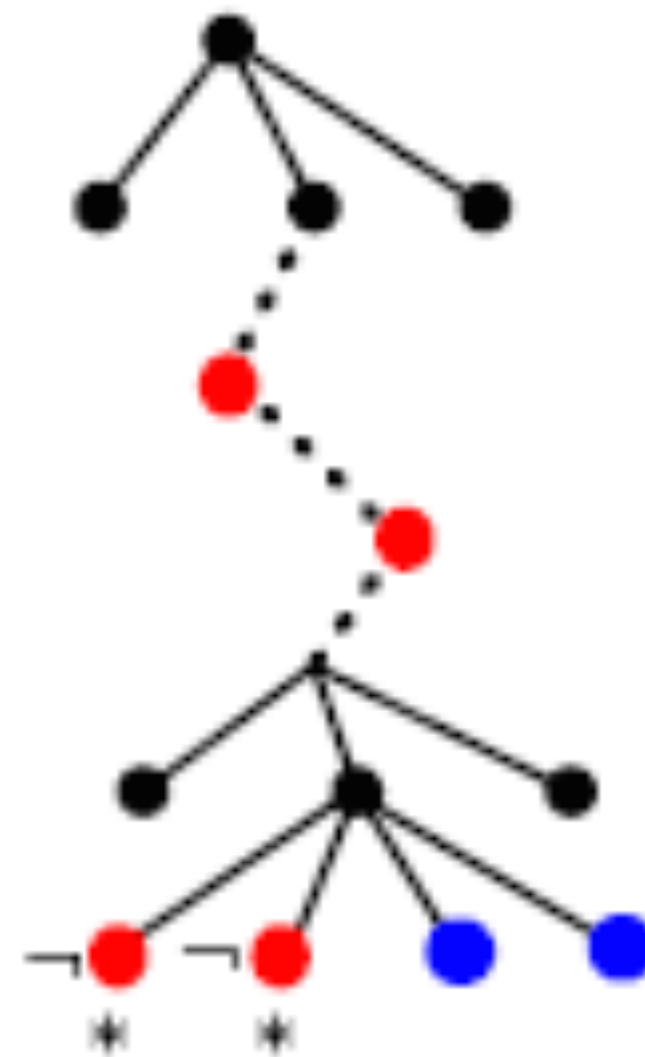
Bridging Formulae

$\forall X (v1cast(X) \leftrightarrow project(X))$

selected background knowledge



Hyper



Lessons learnt so far

Experiments with 75 COPA problems:

- 75 proof tasks for Hyper
- 24 proofs
- 35 models
- remainder: time out

Lessons learnt so far

Necessary to deal with inconsistencies:

- introduced by selected knowledge from OpenCyc:

$$\forall X \text{ speed}(f_qpquantityfn\text{speed}(X))$$

$$\forall X \neg \text{speed}(X)$$

- introduced by the interaction of adding hypernoms
+ OpenCyc

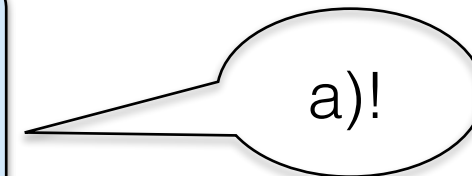
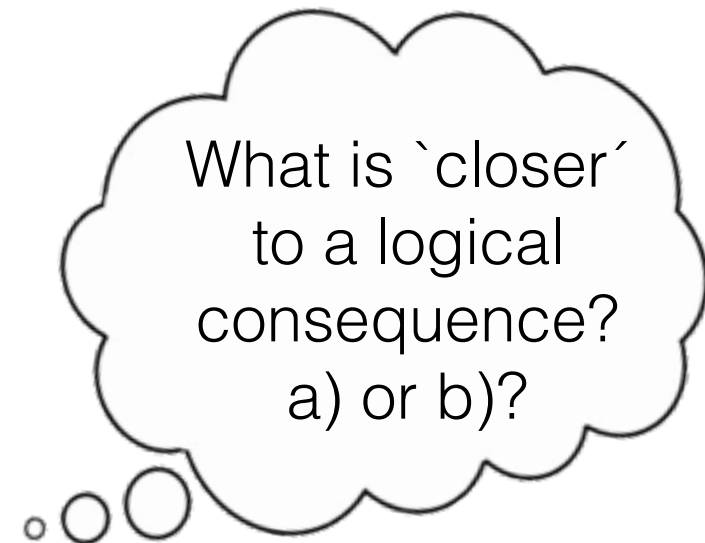
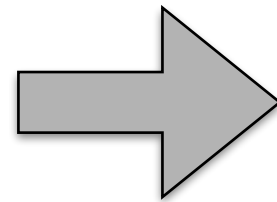
My body cast a shadow over the grass. What was the CAUSE of this?

a) The sun was rising.

b) The grass was cut.



Hyper
Tableau



What is 'closer' to a logical consequence?

p_0

$p_4 \rightarrow p_2 \vee p_3 \vee p_7$

p_0 or $p_2?$ $p_0!$

$p_0 \rightarrow p_4$

$p_3 \wedge p_5 \rightarrow p_6$

p_5 or $p_6?$ $p_5!$

$p_3 \wedge p_5 \wedge p_8 \rightarrow p_1$

$p_2 \rightarrow \perp$

p_1 or $p_6?$ $p_6!$

Turn this into a classification problem!

What is 'closer' to a logical consequence?

p_0

$p_4 \rightarrow p_2 \vee p_3 \vee p_7$

$p_0 > p_2$

$p_0 \rightarrow p_4$

$p_3 \wedge p_5 \rightarrow p_6$

$p_5 > p_6$

$p_3 \wedge p_5 \wedge p_8 \rightarrow p_1$

$p_2 \rightarrow \perp$

$p_1 < p_6$

Turn this into a classification problem!

Classification Problem

- Instance: corresponds to a pair of variables p, q
- Class: $<$, $>$ or $=$
- Attributes: properties of p and q
 - clause set features:
 - proportion of clauses with p in the head
 - rudimentary dependencies
 - tableau features:
 - proportion of open branches containing p
 - attribute mimicking abduction

Experimental Results

Training set:

- created from 1,000 randomly created sets of clauses
- ~ 10 clauses
- ~ 12 variables
- one instance per pair of variables (~123,200)

Test set:

- created from 100 randomly created sets of clauses
- ~ 12,200 instances

Learning Method: Decision Trees

Experimental Results

	<	>	=
< (actual)	5,595	78	33
> (actual)	90	5,589	27
= (actual)	9	5	772

98.02 % correctly classified

to conclude

- Implemented workflow
- Experiments with connecting background knowledge
 - Controlling Wordnet-Bridging
 - Avoiding inconsistencies
 - Alternatives ConceptNet and UMBEL
- Very basic experiments with ranking of answers