Acquiring typed predicate-argument structures from corpora

Elisabetta Jezek
Università di Pavia

Jornadas internacionales
Los verbos de movimiento
Estudio teórico y aplicación lexicográfica
Madrid, October 4-5, 2012

Outline and Goals

- The goal of the presentation is to illustrate the methodology we are currently using to acquire typed predicate-argument structures from corpora, with the aim of compiling a repository of corpus-based patterns for Italian verbs, and obtaining an empirically sound inventory of argument type shiftings in context.
- Examine the main problems that arise in the identification of the frames.
- Focus on tagging of corpus instances with type mismatches.
- Ongoing evaluation and improvements.

Resource

- Repository of typed predicate-argument structures for Italian.
- Under development at the University of Pavia, with the technical support of the Faculty of Informatics at Masaryk University (Brno) and FBK (Trento).
- It currently consists of a nucleus of 350 lexical units (verbs) and about 1300 patterns.
- It is a manually annotated resource.
- It is conceived for linguistic research and NLP applications.
- We plan to make the resource available once the goal of analyzing 1000 "verbi a polisemia media" (average polysemy verbs) is reached.

What counts as a typed predicate-argument structure?

A typed predicate-argument structure is a corpus-derived verb frame with the specification of the expected semantic type for each argument position, populated by lexical sets (Hanks 1986), i.e. the statistically relevant list of collocates that typically fill each position.

[[Human]] partecipa a [[Event]]

- Lexical set [[Event]] = {gara, riunione, selezione, manifestazione, seduta, cerimonia, conferenza, votazione, elezione, celebrazione, esequia, competizione, maratona, discussione, messa, festa, marcia, fiaccolata, trattativa, missione, commemorazione, incontro, concorso, convegno, raduno, iniziativa, stage, evento, seminario, torneo, attività, corso, asta, dibattito, progetto, festival...}

Resource architecture

- The resource consists in three modules:
- A repository of corpus-derived typed predicate-argument structures.
- An inventory of semantic types conceived as abstractions over the lexical sets found in the argument positions in the corpus.
- A corpus of sentences that represent more prototypical and less prototypical instantiations of the frames, tagged with pattern number and anomalous argument(s) (i.e. arguments that do not satify the typing constrains specified in the frame), if there is/are any.
- http://nlp.fi.muni.cz/projects/cpa/

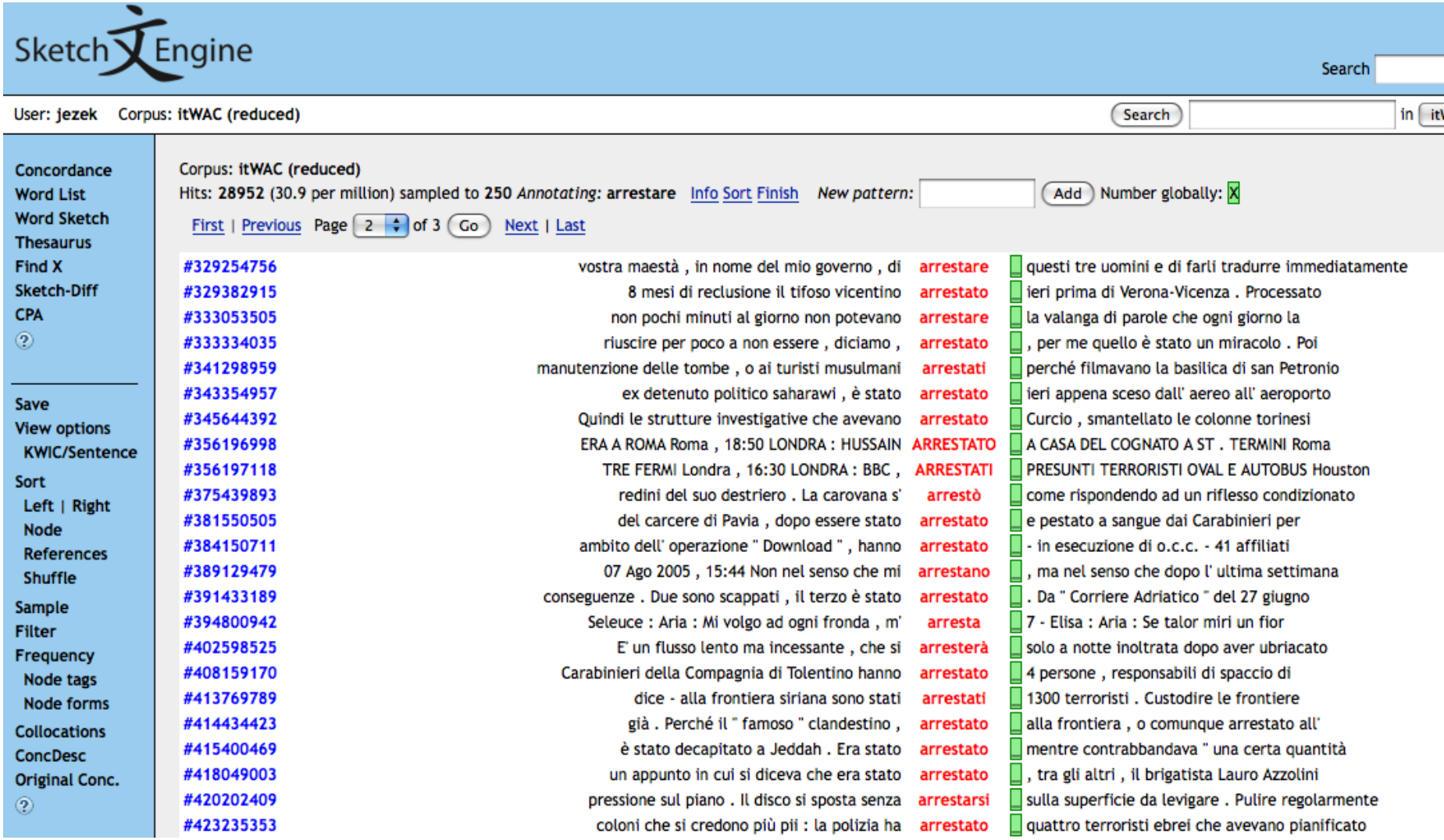
Tools

- A balanced corpus of the language.
  ITWaC reduced (Baroni and Kilgarriff 2006).
- A methodology of corpus analysis.
  CPA, Corpus Pattern Analysis (Hanks and Pustejovsky 2005).
- A linguistic model of compositional mechanisms active in V-ARG selection (type coercion etc.).
  Pustejovsky 2006.
- A "shallow" list of semantic type labels (HUMAN, ARTEFACT, EVENT, ecc.) borrowed from the English project (Pattern Dictionary of English Verbs).
  http://deb.fi.muni.cz/pdev/
- Corpus tools.
  Sketch Engine (SkE, Kilgarriff, Rychly, Smrz, Tugwell 2004).

CPA Procedure

- Choose a target verb and create a sample concordance.
- Identify the relevant structure (typical syntagmatic patterns).
- Assign a type expectation to each argument position in the pattern.
- Assign each instance of the sample to one of the frames.
- Store the frames (with the associated corpus instances) in the resource.
- Associate each frame with at least one sense, expressed in the form of a "primary implicature" linked to the typing constrains specified in the pattern.
- [[Human]] essere presente a [[Event]].

Unclassified sample from ITWaC for the verb *arrestare*



Sketch Engine

Search

User: jezek Corpus: itWAC (reduced)

Search in

Concordance
Word List
Word Sketch
Thesaurus
Find X
Sketch-Diff
CPA

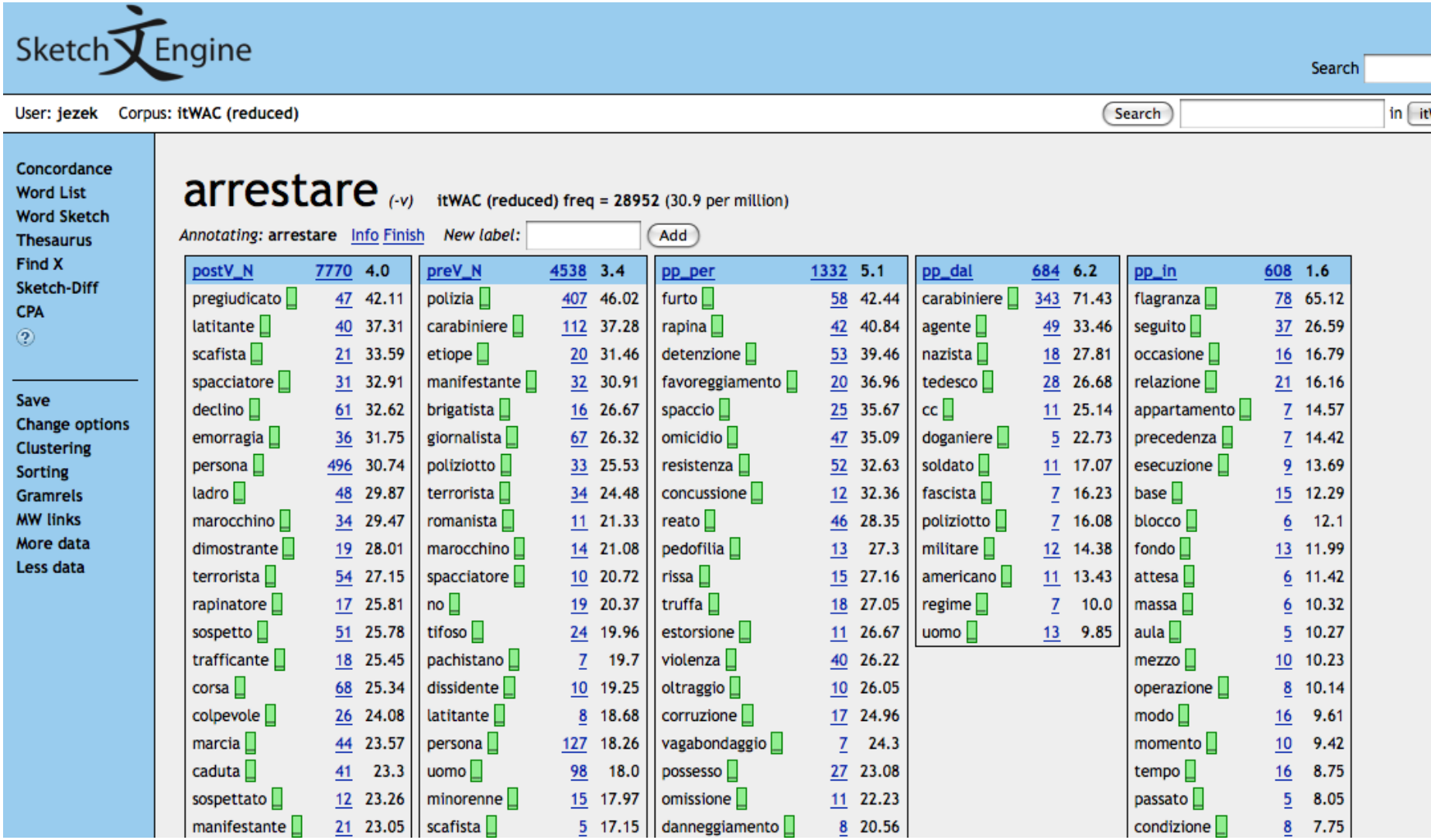
Save
View options
KWIC/Sentence
Sort
Left | Right
Node
References
Shuffle
Sample
Filter
Frequency
Node tags
Node forms
Collocations
ConcDesc
Original Conc.

Corpus: itWAC (reduced)
Hits: 28952 (30.9 per million) sampled to 250 *Annotating:* arrestare Info Sort Finish *New pattern:* Add Number globally: X

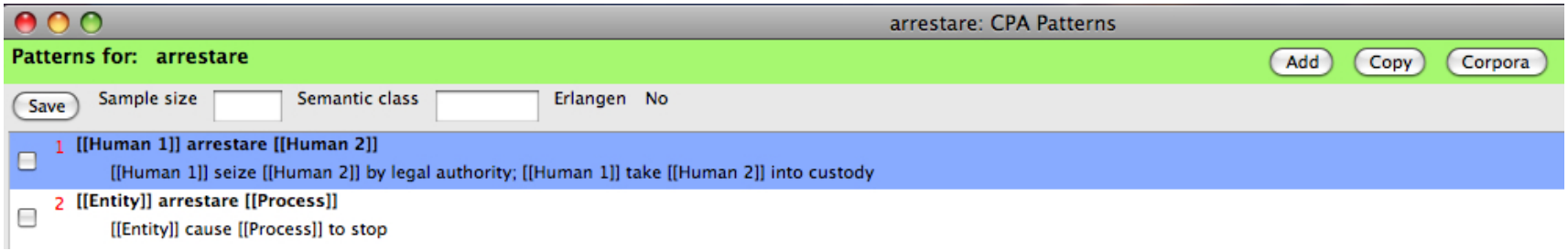
First | Previous Page 2 of 3 Go Next | Last

#329254756	vostra maestà , in nome del mio governo , di	arrestare	questi tre uomini e di farli tradurre immediatamente
#329382915	8 mesi di reclusione il tifoso vicentino	arrestato	ieri prima di Verona-Vicenza . Processato
#333053505	non pochi minuti al giorno non potevano	arrestare	la valanga di parole che ogni giorno la
#333334035	riuscire per poco a non essere , diciamo ,	arrestato	, per me quello è stato un miracolo . Poi
#341298959	manutenzione delle tombe , o ai turisti musulmani	arrestati	perché filmavano la basilica di san Petronio
#343354957	ex detenuto politico saharawi , è stato	arrestato	ieri appena sceso dall' aereo all' aeroporto
#345644392	Quindi le strutture investigative che avevano	arrestato	Curcio , smantellato le colonne torinesi
#356196998	ERA A ROMA Roma , 18:50 LONDRA : HUSSAIN	ARRESTATO	A CASA DEL COGNATO A ST . TERMINI Roma
#356197118	TRE FERMI Londra , 16:30 LONDRA : BBC ,	ARRESTATI	PRESUNTI TERRORISTI OVAL E AUTOBUS Houston
#375439893	redini del suo destriero . La carovana s'	arrestò	come rispondendo ad un riflesso condizionato
#381550505	del carcere di Pavia , dopo essere stato	arrestato	e pestato a sangue dai Carabinieri per
#384150711	ambito dell' operazione " Download " , hanno	arrestato	- in esecuzione di o.c.c. - 41 affiliati
#389129479	07 Ago 2005 , 15:44 Non nel senso che mi	arrestano	, ma nel senso che dopo l' ultima settimana
#391433189	conseguenze . Due sono scappati , il terzo è stato	arrestato	. Da " Corriere Adriatico " del 27 giugno
#394800942	Seleuce : Aria : Mi volgo ad ogni fronda , m'	arresta	7 - Elisa : Aria : Se talor miri un fior
#402598525	E' un flusso lento ma incessante , che si	arresterà	solo a notte inoltrata dopo aver ubriacato
#408159170	Carabinieri della Compagnia di Tolentino hanno	arrestato	4 persone , responsabili di spaccio di
#413769789	dice - alla frontiera siriana sono stati	arrestati	1300 terroristi . Custodire le frontiere
#414434423	già . Perché il " famoso " clandestino ,	arrestato	alla frontiera , o comunque arrestato all'
#415400469	è stato decapitato a Jeddah . Era stato	arrestato	mentre contrabbandava " una certa quantità
#418049003	un appunto in cui si diceva che era stato	arrestato	, tra gli altri , il brigatista Lauro Azzolini
#420202409	pressione sul piano . Il disco si sposta senza	arrestarsi	sulla superficie da levigare . Pulire regolarmente
#423235353	coloni che si credono più pii : la polizia ha	arrestato	quattro terroristi ebrei che avevano pianificato

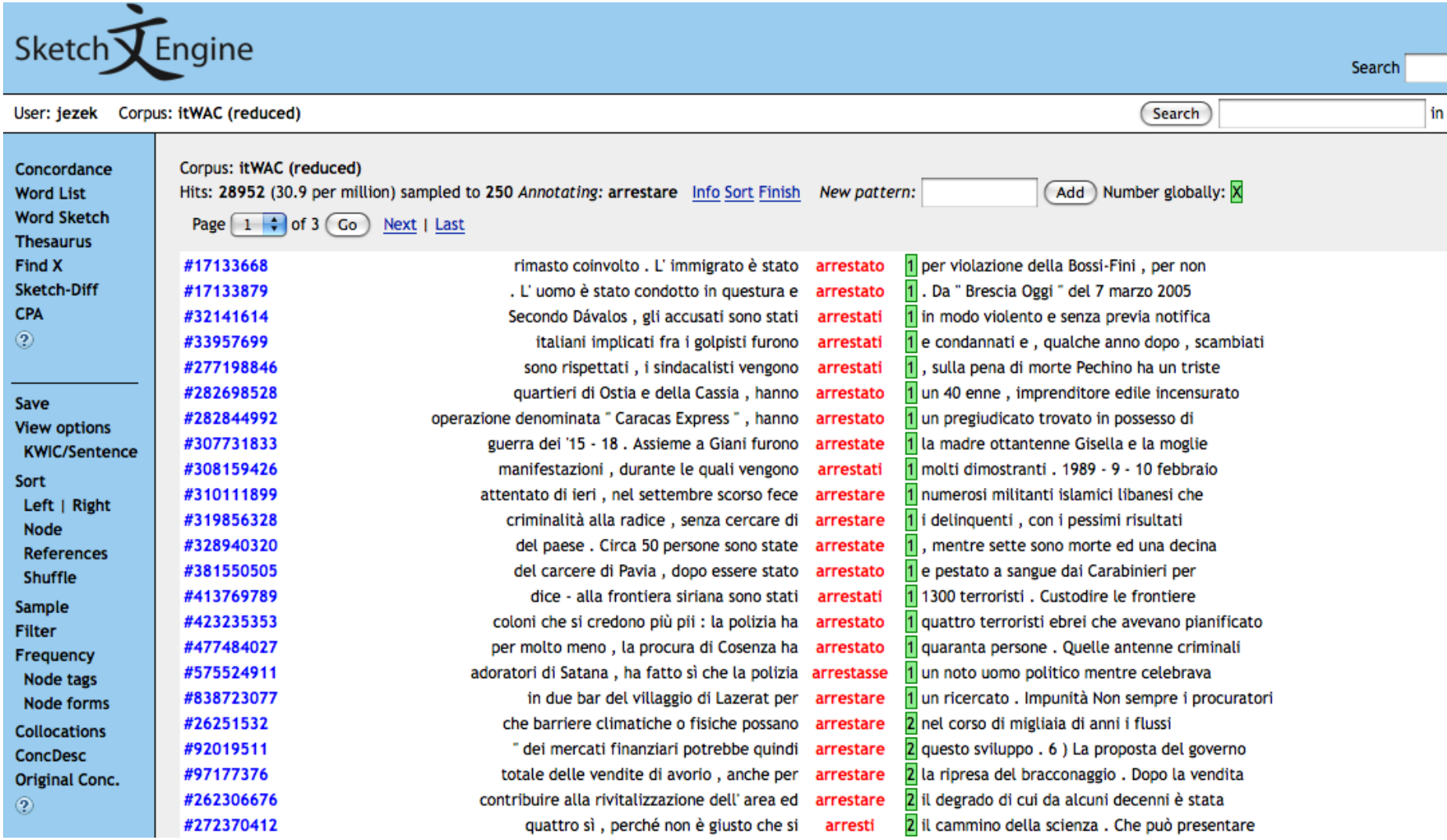
Unclassified sample from ITWaC for the verb *arrestare* queried through SkE



Patterns 1 and 2 and associated senses for the verb *arrestare*



Tagged contexts Pattern 1 and Pattern 2 *arrestare*



Sketch Engine

Search

User: jezek Corpus: itWAC (reduced)

Search in

Concordance
Word List
Word Sketch
Thesaurus
Find X
Sketch-Diff
CPA

Save
View options
KWIC/Sentence
Sort
Left | Right
Node
References
Shuffle
Sample
Filter
Frequency
Node tags
Node forms
Collocations
ConcDesc
Original Conc.

Corpus: itWAC (reduced)
Hits: 28952 (30.9 per million) sampled to 250 *Annotating:* arrestare Info Sort Finish *New pattern:* Add Number globally: X
Page 1 of 3 Go Next | Last

#17133668	rimasto coinvolto . L' immigrato è stato	arrestato	1	per violazione della Bossi-Fini , per non
#17133879	. L' uomo è stato condotto in questura e	arrestato	1	. Da " Brescia Oggi " del 7 marzo 2005
#32141614	Secondo Dávalos , gli accusati sono stati	arrestati	1	in modo violento e senza previa notifica
#33957699	italiani implicati fra i golpisti furono	arrestati	1	e condannati e , qualche anno dopo , scambiati
#277198846	sono rispettati , i sindacalisti vengono	arrestati	1	, sulla pena di morte Pechino ha un triste
#282698528	quartieri di Ostia e della Cassia , hanno	arrestato	1	un 40 enne , imprenditore edile incensurato
#282844992	operazione denominata " Caracas Express " , hanno	arrestato	1	un pregiudicato trovato in possesso di
#307731833	guerra dei '15 - 18 . Assieme a Giani furono	arrestate	1	la madre ottantenne Gisella e la moglie
#308159426	manifestazioni , durante le quali vengono	arrestati	1	molti dimostranti . 1989 - 9 - 10 febbraio
#310111899	attentato di ieri , nel settembre scorso fece	arrestare	1	numerosi militanti islamici libanesi che
#319856328	criminalità alla radice , senza cercare di	arrestare	1	i delinquenti , con i pessimi risultati
#328940320	del paese . Circa 50 persone sono state	arrestate	1	, mentre sette sono morte ed una decina
#381550505	del carcere di Pavia , dopo essere stato	arrestato	1	e pestato a sangue dai Carabinieri per
#413769789	dice - alla frontiera siriana sono stati	arrestati	1	1300 terroristi . Custodire le frontiere
#423235353	coloni che si credono più pii : la polizia ha	arrestato	1	quattro terroristi ebrei che avevano pianificato
#477484027	per molto meno , la procura di Cosenza ha	arrestato	1	quaranta persone . Quelle antenne criminali
#575524911	adoratori di Satana , ha fatto sì che la polizia	arrestasse	1	un noto uomo politico mentre celebrava
#838723077	in due bar del villaggio di Lazerat per	arrestare	1	un ricercato . Impunità Non sempre i procuratori
#26251532	che barriere climatiche o fisiche possano	arrestare	2	nel corso di migliaia di anni i flussi
#92019511	" dei mercati finanziari potrebbe quindi	arrestare	2	questo sviluppo . 6) La proposta del governo
#97177376	totale delle vendite di avorio , anche per	arrestare	2	la ripresa del bracconaggio . Dopo la vendita
#262306676	contribuire alla rivitalizzazione dell' area ed	arrestare	2	il degrado di cui da alcuni decenni è stata
#272370412	quattro sì , perché non è giusto che si	arresti	2	il cammino della scienza . Che può presentare

Type mismatches

- The paradigmatic sets of words that populate specific argument slots within the same verb sense do not map neatly onto the "expected" type (selected by V).
- Mismatches between "pattern" type (assigned by V) and "instance" type (inherent in N) within the same grammatical relation.

Mismatch classification

Mismatches can be classified according to several parameters.

- Verb class (Levin 1993, VerbNet, ...): aspectual verbs, communication verbs, perception verbs, directed motion verbs, verbs of motion using a vehicle ...
- Targeted grammatical relation: SUBJ_OF, OBJ_OF, COMPL...
- Shift type (domain-preserving vs. domain-shifting mismatch): Artifact as Event, Artifact as Human, Artifact as Sound, Event as Location, Vehicle as Human ....
- Elasticity/flexibility of noun classes (Artifacts vs. Naturals ...)(Lauwers and Willems 2011).

Qualia-based lexical representation 1/2

Assuming a qualia-based lexical representation for nouns, as in Generative Lexicon, mismatches may be further classified according to which quale/qualia is/are exploited or introduced in composition.

- *Formal* (*F*): encoding taxonomic information about the lexical item (the `is-a` relation);
- *Constitutive* (*C*): encoding information on the parts and constitution of an object (`part-of` or `made-of` relation);
- *Telic* (*T*): encoding information on purpose and function (the `used-for` or `functions-as` relation);
- *Agentive* (*A*): encoding information about the origin of the object (the `created-by` relation).

Qualia-based lexical representation 2/2

Besides the four standard roles, we assume that lexical representations may include values for the following relations (Pustejovsky and Jezek Forth.):

- *Natural Telic* (*NT*): property that is necessarily associated with a natural kind (no intentionality).
- *river*NT=*flow*, *heart*NT=*pump_blood*...
- *Conventionalized Attribute* (*CA*): property/activity routinely or systematically associated with an object, but not strictly part of the identified Qualia roles (projective manifestation of a specific Quale).
- *dog*CA=*bark*, *car*CA=*park*, *food*CA=*digest* ....

Data

- We provide a list of examples of mismatches classified according to the parameters introduced above: a) verb class, b) targeted grammatical relation (in color), c) type of shift (instance type *as* pattern type) and d) targeted Quale of the noun (both relation and value).
- In the examples, the instances are being matched to the semantic types derived from a CPA study of these verbs.
- This study was used as a base to build the Italian dataset for the SemEval-2010 shared task on coercion (Pustejovsky et al. 2010).

Aspectual verbs

[[Human]-subj] interrompe [[Event]-obj]

- Arriva Mirko e interrompe la conversazione. 'Mirko arrives and interrupts the conversation' (matching)
- Il presidente interrompe l'oratore. 'The president interrupts the speaker' (Human as Event; T=parlare 'speak')

Communication verbs 1/2

[[Human]-subj] annuncia [[Event]-obj]

- Lo speaker annuncia la partenza. 'The speaker announces the departure' (matching)
- Il maggiordomo annuncia gli invitati. 'The butler announces the guests' (Human as Event, CA=arrivare 'arrive')
- L'altoparlante annunciava l'arrivo del treno. 'The loudspeaker announces the arrival of the train' (Artifact as Human; T=usare 'use'(human, tool))

Communication verbs 2/2

[[Human1]-subj] avvisa [[Human1]-subj] (di [[Event]-obj])

- I cacciatori hanno avvisato i carabinieri. (matching)
- Una telefonata anonima avvisa la polizia. 'An anonymous telephone call alerted the police' (Event as Human; AG=telefonare 'phone'(human1, human2))

Avoid Verbs

[[Human]-subj] evita [[Event]-obj]

- Abbiamo evitato l'incontro. 'We avoided the meeting' (matching)
- Meglio evitare i cibi fritti. 'It is best to avoid fried food' (Artifact as Event; T=mangiare 'eat')

Forbid Verbs

[[Human]-subj] vieta [[Event]-obj]

- Nell'Italia di allora la legge vietava l'aborto. 'At that time in Italy law prohibited abortion' (matching)
- La Francia vieta il velo a scuola. 'France bans the headscarf in schools' (Artifact as Event; T=indossare 'wear')

Verbs of desire (Bos 2009)

[[Human]-subj] preferire [[Event]-obj]

- Preferisco bere piuttosto che mangiare. 'I prefer drinking to eating' (matching)
- Preferisco la birra al vino. 'I prefer beer to wine' (Artifact as Event; T=bere 'drink')

Perception verbs

[[Human]-subj] ascolta [[Sound]-obj]

- Rilassarsi ascoltando il rumore della pioggia. 'Relax while listening to the sound of rain' (matching)
- Ascoltava la radio con la cuffia. 'He listened to the radio with his earphones' (Artifact as Sound: T=produrre_suono 'produce_sound')
- Rimasi a lungo ad ascoltare il suo respiro. 'I stayed for a long while listening to his breath' (Event as Sound; NT=produrre_suono 'produce_sound')
- Non ho potuto ascoltare tutti i colleghi 'I could not listen to all colleagues' (Human as Sound; CA=parlare 'speak')

Directed motion verbs 1/3

[[Human]-subj] raggiunge [[Location]-obj]

- Abbiamo raggiunto l'isola alle 5. 'We reached the island at 5' (matching)
- Ho raggiunto il semaforo e ho svoltato a destra. 'I reached the traffic light and turned right' (Artifact as Location; CA= essere_a 'be_at'(location))

Directed motion verbs 2/3

[[Human]-subj] arriva (Adv [[Location]])

- Alla fine, ormai col buio, sono arrivata a una radura. 'Finally in the dark I came upon a clearing.' (matching)
- Gli invitati arrivano al concerto in ritardo. 'The guests arrived late at the concert' (Event as Location; CA=aver luogo_a 'take place_at'(location))

Directed motion verbs 3/3

[[Human]-subj] visita [[Location]-obj]

- Gli ospiti possono visitare la città senza usare l'auto. 'The guests can visit the city without the car.' (matching)
- Per visitare la mostra ci vogliono due ore. 'To visit the exhibition one needs two hours'. (Artifact as Location; CA= essere_a 'be_at'(location))

Motion using a vehicle

[[Flying Vehicle]-subj] atterra ([Adv [Location]])

- Il nostro aereo atterra alle 21. 'Our plane lands at 9pm' (matching)
- Il pilota e' regolarmente atterrato senza problemi. 'The pilot landed regularly with no problems' (Human as Vehicle; T=pilotare 'pilot'(human, vehicle))
- Tutti i voli civili sono atterrati. 'All civilian flights landed' (Event as Vehicle; *ArgStr* Exploitation?)

Vehicle Verbs

[[Human]-subj] parcheggiare ([[Vehicle]-obj])

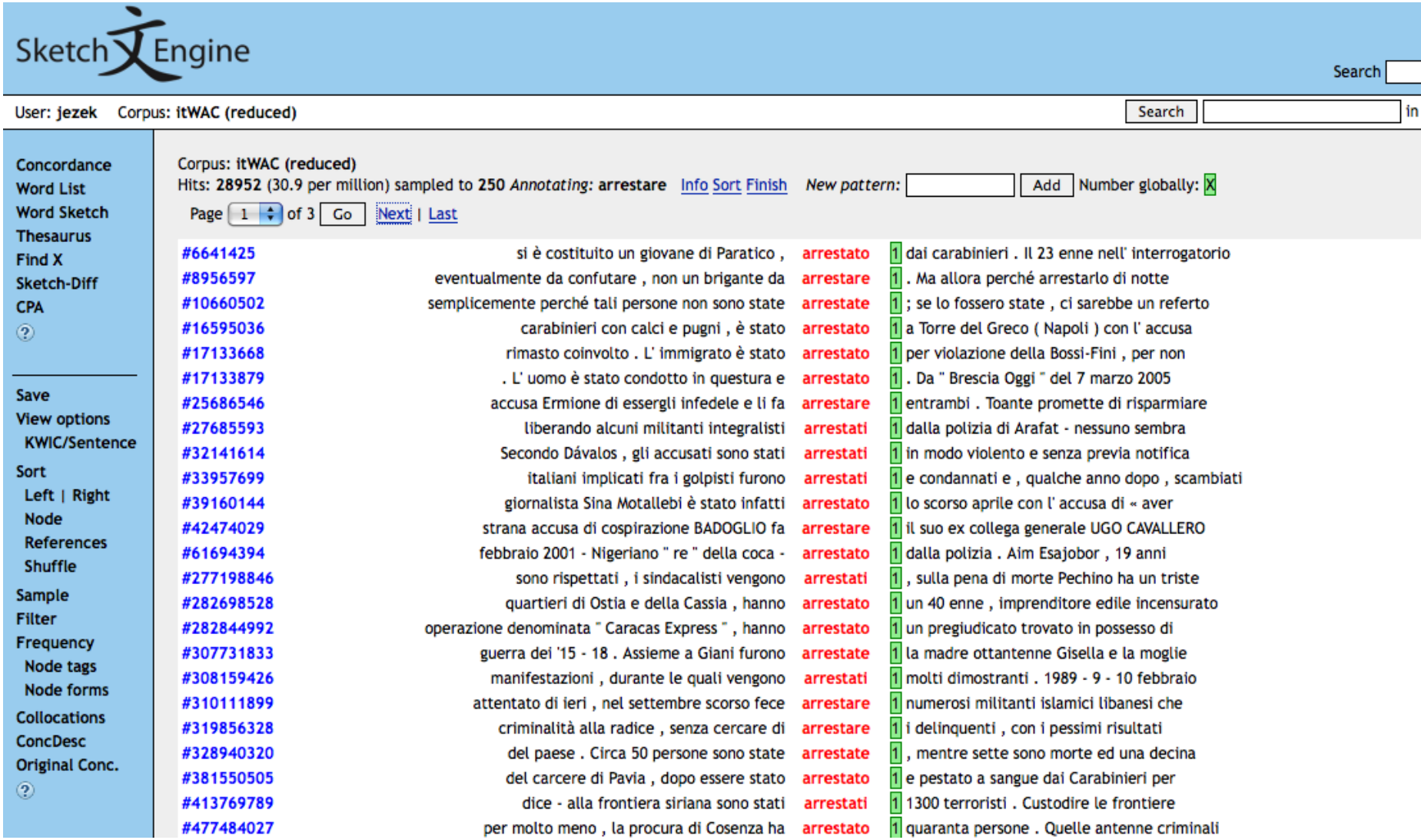
- Luca ha parcheggiato sotto casa. 'Luca parked near the house' (matching)
- L'ambulanza ha parcheggiato lontano. 'The ambulance parked far away' (Vehicle as Human; T=guidare 'drive'(human, vehicle))

Solutions

- At present, we treat the entire NP as a markable.
- "Regular choices of types within the same argument position are coded as type alternations. Common alternations in subject position are for instance [[Human|Institution]] and [[Human|Body Part]]".
- "Non-canonical lexical items breaking a particular statistical threshold are "coerced" into 'honorary' membership of a semantic type in particular contexts".
- Honorary members are tagged as "a" = anomalous arguments.

Contexts for Pattern1 *arrestare*

[[Human1 | Institution]-subj] arresta [[Human2]-obj]



Contexts with anomalous arguments for Pattern1 *atterrare*

[[Flying Vehicle]] atterra (Adv [Location]])

Corpus: **itWAC (reduced)**
Hits: **4892** (5.2 per million) sampled to **250** *Annotating:* **atterrare** Info Sort Finish *New pattern:* Add Number globally: X

First | Previous Page 2 of 3 Go Next | Last

#70190621	cercavo tutt ' altro) e mi sembra di essere	atterrato	1.a	su uno strano pianeta : gente che raccoglie
#88500741	BALDAZZI e dal Colonnello Roberto ROCCHI , è	atterrato	1.a	con un aereo C - 130 J all' aeroporto di
#103748746	operatori della sala radar di Linate) sono	atterrato	1.a	all' aereoporto di San damiano (piacenza
#103749868	sicurezza . Per quasi due anni sono sempre	atterrato	1.a	a Linate ... e questo inconveniente non
#103752373	alla minima e fai il circuito a destra e	atterri	1.a	(anche di notte) Per il decollo per la
#129081889	privato e penso che forse sarebbe stato meglio	atterrarci	1.a	e attendere che passasse tutto questo tempaccio
#145305030	10 settembre 2004 alle 22:57 dipende dove	atterri	1.a	e che genere di vacanza vuoi ? se vuoi
#146773219	regolarità durante tutto l' anno . Naturalmente	atterrerete	1.a	e scenderete a Manaus , in cui sosterete
#155929206	mongolfiera ad elio " , con la quale riuscì ad	atterrare	1.a	davanti alla palazzina reale di caccia
#160931401	poi non ho capito , ieri pomeriggio sono	atterrata	1.a	io alla Malpensa e non ho trovato nessuno
#206393108	non si era svegliato nemmeno quand ' erano	atterrati	1.a	con qualche scossone , e ciò le faceva
#215314872	costa azzurra ... che dall ` aereo quando	atterri	1.a	a nizza vedi tutti questi occhi celesti
#219649517	Oriente e l' Europa : quasi tutti i voli	atterrano	1.a	all' aeroporto Mehrabad di Teheran . La
#232621527	emergenza del genere . Gli aiuti italiani sono	atterrati	1.a	all' aeroporto di Colombo domenica mattina
#245768623	di Zugdidi . Il luogo in Marocco dove è "	atterrato	1.a	" il grosso asteroide che ha distrutto
#254133888	a Livorno - Il Messagero - James Forrest	atterrerà	1.a	in Italia con un giorno di ritardo . Il

Improving the annotation scheme

Ongoing work focuses on improving the annotation of corpus instances in regard to two areas:

- annotating instance types,
- annotating the targeted quale/qualia in V-ARG composition.

Annotating instance types 1/3

- Based on Pustejovsky et al. 2008, 2010 (SemEval Coercion Task) and previous attemps to annotate metonymic relations in text (Markert and Nissim 2007), in Jezek and Frontini 2010 we finalized a scheme to annotate type mismatches in the resource.

Annotating instance types 1/2

- Three layers of semantic annotation:
- the Pattern Type, which records the semantic type that is inherited by the pattern for each argument position;
- the Argument Filler, which contains the lexical material that actually instantiates the semantic position in the instance;
- the Instance Type, which needs to be added when the semantic argument filler instantiates a type that does not match with the Pattern Type, otherwise it is inherited from the Pattern.

Annotating instance types 1/3

I ragazzi hanno bevuto una pinta insieme.
'the boys drank a pint together'

- [[Human]-subj] beve [[Liquid]-obj]
- <instance tid=102> <argument id=a1 pattern_id=p15 instance_sem_type=HUMAN instance_syn_role=subj> I ragazzi </argument> <verb pattern_id=p15> hanno bevuto </verb> <argument id=a2 pattern_id=p15 instance_sem_type=MEASURE_UNIT instance_syn_role=obj> una pinta </argument> insieme. </instance>

Annotating the targeted quale in V-ARG composition

- In Jezek, Quochi and Calzolari 2009 and Jezek and Quochi 2010 we explored how to integrate qualia specification in the coercion annotation task, in addition to type specification. This may be attained in two ways:
- as "online" specification during the annotation;
- retrieving it from a pre-existing resource (e.g. SIMPLE, QS gold standard, noun-frame repository ....).

Conclusions

- Create a repository of corpus-based typed predicate-argument structure for Italian verbs, intended as *semantically motivated syntagmatic distinctions*.
- Compile a corpus-based inventory of metonymic shifts as a by-product.
- Build an ontology for NOUNS, grouped into clusters according to their argument roles and their ability to predict the interpretation of V in context.

Future work

- Develop a classification of VERBS based on the argument typing (orthogonal to Levin's and VerbNet classes).
- [[Human]-subj]_[[Location]-obj]: *raggiungere*, *attraversare*, *costeggiare* (motion verbs), but also *invadere*, *bombardare*, *conquistare*, *visitare* ...
- [[Human]-subj]_[[Event]-obj]: *finire*, *iniziare*, *interrompere* (aspectual verbs), but also *organizzare*, *vietare*, *proibire* ...
- Class members are not necessarily synonyms or antonyms.

Acknowledgments

- I thank James Pustejovsky, Alessandro Lenci, Francesca Frontini and Valeria Quochi for coercion-related discussion, and Patrick Hanks for his scientific support for the Italian CPA project.
- Thanks also to the participants of the "Semantic and pragmatic annotation of corpora" Workshop, held at Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, July 16, 2012 for their fruitful comments on the annotation scheme.

References

- Baroni, M. and A. Kilgarriff 2006. "Large Linguistically-Processed Web Corpora for Multiple Languages", *EACL 2006 Proceedings*, 87-90.
- Bos, J. 2009. "Type Coercion in the Contexts of Desire". In P. Bouillon et al. (eds) *Proceedings of the 5th International Conference on Generative Approaches to the Lexicon*, Pisa, ILC-CNR, Sept. 17-19, 2009.
- Hanks, P. 1986. Contextual Dependencies and Lexical Sets. In *International Journal of Corpus Linguistics* 1:1, 75–98.
- Hanks, P. and J. Pustejovsky 2005. "A Pattern Dictionary for Natural Language Processing". In *Revue française de linguistique appliquée*, 10 (2).

References

- Jezek E., V. Quochi and N. Calzolari 2009. "Relevance of Qualia Relations in Coercive Contexts". In P. Bouillon et al. (eds) *Proceedings of the 5th International Conference on Generative Approaches to the Lexicon*, Pisa, ILC-CNR, Sept. 17-19, 2009, 128-136.
- Jezek E. and V. Quochi 2010. "Capturing Coercions in Texts: a First Annotation Exercise". In Nicoletta Calzolari et al. (eds) *Proceedings of the Seventh conference on International Language Resources and Evaluation (LREC'10)*, Valletta, Malta (May 19-21, 2010), Paris: European Language Resources Association (ELRA), 1464-1471.
- Jezek E. and F. Frontini 2010. "From Pattern Dictionary to PatternBank". In G.M. de Schryver (ed) *A Way with Words: Recent Advances in Lexical Theory and Analysis*, Kampala, Menha Publishers, 215-239.

References

- Kilgarriff A., P. Rychly, P. Smrz & D. Tugwell 2004. "The Sketch Engine". In G. Williams and S. Vessier (eds.). *Proceedings of the XI EURALEX International Congress* (July 6-10, 2004). Lorient. France. 105-11.
- Lauwers, P. and D. Willems 2011. "Coercion: Definition and Challenges, current approaches and new trends". In *Linguistics* 49:6, 1219-1235.
- Markert K. and M. Nissim. 2007. "SemEval-2007 task 8: Metonymy resolution". In *Proceedings of the Fourth International Workshop on Semantic Evaluations*, Prague, Czech Republic. Association for Computational Linguistics.

References

- Pustejovsky, J. 2006. "Type theory and lexical decomposition". In *Journal of Cognitive Science* 6, 39-76.
- Pustejovsky, J. and E. Jezek (Forth.). *Generative Lexicon Theory: A Guide*, Oxford, Oxford University Press.
- Pustejovsky, J., Rumshisky, A., Moszkowicz, J.L., Batiukova, O. 2008. "GLML: A Generative Lexicon Markup Language". ms presented at GL workshop, Pisa, Istituto di Linguistica Computazionale (CNR), Sept. 2008.
- Pustejovsky J., Rumshisky A., Plotnick A., Jezek E. Batiukova O., Quochi V. 2010. "SemEval Task 7: Argument Selection and Coercion". In Proceedings of the Fifth International Workshop on Semantic Evaluation Uppsala University, Sweden, July 11–16 2010.