

Knowledge ontology of KE-WSC

The proposed ontology of knowledge is a tentative classification of the extralinguistic, common-sense knowledge required to solve the Winograd Schema Challenge, a task of coreference resolution in natural language which was designed as a test of commonsense reasoning in machine learning models. The classification was developed simultaneously with the annotation of a dataset consisting of 735 Slovene WSC examples. Admittedly, the boundaries between individual knowledge types are not always clear-cut, and solving an individual WSC example will often require more than a single type of knowledge.

1. Physical knowledge

→ *understanding tangible and intangible properties of animate as well as inanimate objects, and the laws governing their physical behavior*

- **physical properties of animate and inanimate objects (material, shape, size, width, height, weight, number, similarity)**

[1] Davea sem prosil, naj mi prinese jopico z druge strani jahte. Medtem ko ga ni bilo, sem se z roko naslonil na ograjo in nenadoma je popustila.

[2] Miza ne gre skozi odprtino za vrata, ker je preozka.

- **physical laws/the laws of nature (gravity, motion)**

[3] Kolo se je zameglilo in vreteno je postalo žarek svetlobe . Okrogle roke gospe Black so se premikale po blagu in ga porivale pod iglo.

[4] Figurina se je odkotalila s police, ker ni bila vodoravna.

- **logical sequencing of events and actions (go out—come back in, fall—get back up, etc.)**

[5] V korenček sem zarinil žebliček. Ko sem žebliček potegnil ven, je bila v njem luknja.

[6] Odtok je zamašen z milom. Potrebno ga je odstraniti.

2. Spatio-temporal knowledge

→ *understanding relations in both time and space*

- **spatial relations**

[7] Vrečo krompirja so položili na vrečo moke, zato je bilo najprej potrebno prestaviti njo.

[8] Ko je Andrea v kmetijskem letalu preletela Susan, je zagledala pristajalna kolesa.

- **ordinal relations in space and time (sequence of events; the past, present and future; sequential ordering of things or people)**

[9] Novinarji so intervjuvali igralce iz novega filma. Bili so vztrajni, zato je intervju trajal kar nekaj časa.

[10] Ko je Maude prišla v šolo, je bila Nell Raleigh že tam. Njena orokavičena roka je prijela za Maudino roko in jo stisnila.

- **content-container relations (with objects physically stored in a delineated area of space)**

[11] Pokal ne gre v rjav kovček, ker je prevelik.

[12] Iz steklenice sem v skodelico nalival vodo, dokler ni bila prazna.

- **part-whole relations**

[13] Prvi kraj, ki se ga lahko dobro spomnim, je bil velik prijeten travnik z ribnikom ; v njem je bila čista voda. Bil je v senci dreves.

[14] Konjski hlev je bil zelo prostoren, s štirimi velikimi boksi; na dvorišče se je odpiralo visoko okno na tečajih, ki ga je naredilo prijetnega in zračnega.

- **restrictions in physical space and temporal boundaries**

[15] Če se je na zgornjem ležišču obrnila na stran, je lahko Tatjana pogledala čez rob in jasno videla svojo mamo. Kako zelo majhna in nepremična je bila videti, ko je ležala na spodnjem ležišču. Njene oči so bile zaprte, vendar je Tatjana dvomila, da spi.

[16] Fred je še edini živeči človek, ki se spominja mojega očeta, ko je bil otrok. Ko je Fred prvič videl mojega očeta, je bil star dvanajst mesecev.

3. Psychological knowledge

→ *recognizing psychological attributes of entities, including emotional properties and psychological states*

- **psychological properties and states of animate agents (emotional and cognitive ones)**

[17] Odvetnica je priči zastavila vprašanje, vendar se ga je obotavljala ponoviti.

[18] Gospod Taylor je bil jezljive narave, njegovo splošno prepričanje pa je bilo, da je David ubog bedak in da so načrti, ki si jih je izmislil on, le še en dokaz njegove prirojene neumnosti.

- **emotions or reactions as consequences of preceding actions**

[19] Oče je pogledal obraze otrok , ki so bili zdaj zelo zmedeni in žalostni. Kot da ni bilo dovolj že to, da so prikrajšani za toliko reči, zato ker si jih ni mogel privoščiti.

[20] Carol je bila prepričana, da Rebecca obžaluje, da je ukradla uro.

- **actions as consequences of preceding emotions and/or physiological states**

[21] Bob se je zgrudil na pločnik. Kmalu je videl Carla, kako prihaja na pomoč. Bil je zelo zaskrbljen.

[22] Skočil sem ven po sendvič , bolj zato, da mine čas, kot pa zato, ker bi ga res hotel.

- **goal-oriented action**

[23] Sid je predstavil svojo teorijo Marku , vendar ga ni prepričal.

[24] Ann je Mary vprašala, kdaj se zapre knjižnica, zato ker je pozabila .

- **theory of mind**

[25] Mark je bil za petami gospoda Singerja. Slišal je , kako je poklical kapitana in mu obljubil, v žargonu, ki so ga tisto noč vsi uporabljali, da ne bo poškodovano nič razen streliva, vendar pa bi bilo najbolje, ko bi kapitan in njegova posadka ostali noter, dokler ne bo vsega konec.

[26] Carol je bila prepričana, da Rebecca sumi, da je ukradla uro.

4. Social knowledge

→ *grasping interpersonal relationships, social customs, values and norms*

- **family relations and interpersonal relationships (kinship, social hierarchy, friendship, animosity, social interactions)**

[27] Ker je bil Chester odvisen od strica Vernona , se res ni mogel poročiti brez njegove privolitve.

[28] Mami Arthurja in Celeste sta ponju prišli v mesto. Zelo veseli sta, da sta nazaj, vendar ju vseeno oštevata, ker sta pobegnili stran.

- **social customs, values and norms (and possible violations thereof)**

[29] Dan se je usedel na zadnji sedež, medtem ko je Bill zasedel sprednjega, saj je bil njegov klic – »Moj sedež!« – počasnejši.

[30] Lastniki trgovin so ostali v mestu in vodili svoje prodajalne ter živeli v sobah za njimi.

- **social roles (and actions which arise from them, power relations)**

[31] Misliš, da je Peter odgovoren za kapitanovo bolezen? Morda je podkupil kuharja, da mu je nekaj zamešal v njegovo hrano.

[32] Emmina mama je že dolgo nazaj umrla in njeno mesto je v vlogi guvernante prevzela odlična ženska.

- **moral and ethical concerns**

[33] Bernard, ki vladnemu uslužbencu ni povedal, da je bil star manj kot 21 let, ko je vložil zahtevek za lastništvo zemlje, ni menil, da je storil kaj nepoštenega. Kljub temu bi lahko kdorkoli , ki je vedel, da je bil star 19 let, spodbijal njegovo lastništvo.

[34] Dan je Billu moral prepričati, da bi se poigraval z ranjeno ptico. Zelo krut je.

- **possession (of items, pets, etc.)**

[35] Muriel ima znamenito sliko balerine, ki jo je naslikala Cecile d'Arblay in ki visi v njeni dnevni sobi.

[36] Mark je bil za petami gospoda Singerja . Slišal je, kako je poklical kapitana in mu obljubil, v žargonu, ki so ga tisto noč vsi uporabljali, da ne bo poškodovano nič razen streliva, vendar pa bi bilo najbolje, ko bi kapitan in njegova posadka ostali noter, dokler ne bo vsega konec.

- **cordiality and altruism**

[37] Po precej dolgem pogovoru je Nancy gospodinjo prepričala, da ni neposrednega razloga za preplah. Ni omenila pripetljaja z avtobusne postaje Hamilton, ker je vedela, da bi samo še povečal nelagodje gospe Gruen.

[38] Ko je Tatjana prispela do koč, je njena mama že spala. Pazila je, da je ne prebudi, medtem ko se je preoblekla in splezala na svoje ležišče.

- **human-animal interaction**

[39] Dan je Billu moral prepričati, da bi se poigraval z ranjeno ptico. Zelo krut je.

[40] Fant je še naprej udrihal po poniju, zato ga je poni nazadnje vrgel iz sedla. John se je glasno zasmel. »Prav ima ,« je rekel.

- **rule abiding (abiding the rules of a game in e.g. sports, board games etc., winning and losing)**

[41] Bob je igral karte z Adamom in močno vodil. Ko Adam ne bi nenadoma imel nenavadno velike sreče, bi zmagal.

[42] Emma žoge ni podala Janie, četudi je bila odprta.

- **social responsiveness (acting in a way that corresponds with social needs, desires and demands that arise from a majority of people or social groups)**

[43] Vsem so bili zelo všeč ovseni piškoti ; le redkim so bili všeč piškoti s koščki čokolade. Naslednjič jih moramo narediti več.

[44] Henry je bil pogosto prisoten pri intervjujih, ki jih je imel njegov oče z detektivi, ki so želeli njegovo pomoč pri razreševanju zapletenih ugank in te priložnosti so mu ostale v spominu kot nepozabni dnevi.

5. Biological knowledge

→ *understanding inherent physiological properties and physical capabilities of living entities, and understanding various biological phenomena*

- **physiological properties of animate agents (humans, animals, plants, etc.)**

[45] Fred si je z rokami zakril oči, ker je veter raznašal pesek. Ko je veter ponehal, jih je odprl.

[46] Fred je še edini živeči človek, ki se spominja mojega pradedka. Izjemen mož je.

- **physiological responses to stimuli**

[47] Maude, Dora in Peter so videli vlake, ki so brzeli čez prerijo, z dolgimi valečimi se oblaki črnega dima, ki so se vili iz stroja. Njihovo rohnenje in njihove divje, jasne žvižge se je slišalo že od daleč. Konji so pobegnili, ko so prišli blizu.

- **physical capabilities of animate agents (humans, animals, plants, etc.)**

[48] Mož ni mogel dvigniti sina, ker je bil tako težek.

[49] Ko je Ollie nesel Tommyja po dolgem zavitem stopnišču, so njegove noge trpele.

- **knowledge of biological interactions (predation, pollination, evolution, food chain knowledge, etc.) and processes (birth, death, pain, sickness, healing, the weather, climate, ecological dynamics etc.)**

[50] Riba je pojedla glisto. Bila je lačna.

[51] Lisice se ponoči splazijo noter in napadajo kokoši. Postale so zelo predrzne.

6. Functional knowledge

→ *awareness of the utility and limitations of inanimate objects and their properties*

- **properties/attributes of inanimate objects, e.g. tools, instruments and devices** (especially the absence of animacy, and thus incapability for action and feeling)

[52] Na Loebnerjevem tekmovanju sodniki niso mogli ugotoviti, kateri udeleženci so bili pogovorni roboti, saj so bili preveč napredni.

[53] Gumbnic ni lahko razporediti na enakomerno razdaljo, še posebno težko pa jih je izrezati na pravo velikost. Še tako majhen zdrs s škarjami bo zarezal preveliko luknjo, po drugi strani pa jo bo le ena sama neprerezana nit naredila preveliko.

- **the purpose, use and misuse of inanimate objects**

[54] Uporabil sem star kos blaga, da očistim nož in potem sem ga pospravil v predal.

7. Relational knowledge

→ *understanding relationships between different actions, like connections and dependencies**

- **causal relationships (cause-and-effect relationships, e.g. because of, as a consequence of, due to)**

[55] Šli smo na jezero, ker so na morski obali videli morskega psa, zato je bilo tam bolj varno plavati.

[56] Anni je pri testu šlo veliko slabše kot njeni dobri prijateljici Lucy, saj je trdo študirala .

- **conditional relationships (if, only if)**

[57] Bob je igral karte z Adamom in močno vodil. Ko Adam ne bi nenadoma imel nenavadno velike sreče, bi zmagal.

- **concession (though, even though)**

[58] Sredi koncerta na odprtem se je ulil dež , vendar se je nadaljeval do desetih.

- **purpose (so that, in order that)**

[59] Tom je Ralpa zapeljal v šolo, zato da mu ni bilo potrebno hoditi.

- **reason (because, since, as)**

[60] Bidon vode sem vzel ven iz nahrbtnika, tako da je bil pri roki.

**Note that the use of conjunctions often signals a syntactic solution to the WSC example. Usually, the WSC examples can be solved by drawing on real-world knowledge alone; in some cases, it is nevertheless necessary to utilize a specific type of relational knowledge to solve the problem.*

8. Quantitative knowledge

→ *understanding basic numeric concepts measurements, and the ability to estimate or compare quantities*

[61] Izvode našega vestnika smo želeli položiti na vse stole v dvorani, vendar jih je bilo enostavno preveč.

9. Linguistic

→ *linguistic information about gender, number, or possessive*

- **gender**

[62] Kip se je odkotalil s police, ker ni bila vodoravna.

- **number**

[63] Sam in Amy sta strastno zaljubljena, vendar so Amyjini starši s tem nezadovoljni, saj sta stara petnajst let.

- **possessive**

[64] Tom je Ralphu rekel: »Šah!« in premaknil svojega lovca.