

RELAZIONE DI WEB SEMANTICO: SLEEP DOMAIN ONTOLOGY

Notaro Fabio - matricola 0001126980

22 Marzo 2024

Indice

1	INTRODUZIONE	2
1.1	Cos'è Sleep Domain Ontology	2
1.2	Contesto ed obiettivi	3
1.3	Soggetti creatori	4
1.4	Soggetti coinvolti nel progetto	4
2	STORIA DEL PROGETTO	6
3	PANORAMICA DELLA STRUTTURA DATI E TECNOLOGIE UTILIZZATE	7
3.1	Principali gerarchie	7
3.2	Dati disponibili	8
3.3	Proprietà interessanti	13
3.4	Tecnologie utilizzate	16
3.5	Esempio visualizzazione classi	17
4	ONTOLOGIE SIMILI	21
5	CASI D'USO E PROGETTI CHE USANO L'ONTOLOGIA	22
6	ACCEDERE ALL'ONTOLOGIA	24
7	CONSIDERAZIONI FINALI	25

Capitolo 1

INTRODUZIONE

Come visto ampiamente durante il corso, nell'ambito del web semantico e della knowledge representation le ontologie servono come librerie strutturate e formali per organizzare e categorizzare le informazioni di uno specifico dominio.

Il vantaggio principale offerto dalle ontologie è che esse migliorano drasticamente la gestione ed interoperabilità dei dati, nonché la capacità di reasoning di diverse applicazioni su di essi.

L'ontologia in oggetto approfondita nella presente relazione è Sleep Domain Ontology, spesso abbreviata con l'acronimo SDO.

1.1 Cos'è Sleep Domain Ontology

Il sonno, essenziale processo fisiologico, è da sempre stato un affascinante ed intrigante oggetto di studio per molteplici discipline, come neuroscienze, psicologia e medicina.

Approfondire le fasi del sonno, i suoi disordini e i loro impatti sulla salute e sul benessere psicofisico dell'uomo è da sempre stato un obiettivo perseguito da ricercatori e professionisti del settore medico.

In tale ottica l'ontologia Sleep Domain Ontology emerge come un potente strumento in grado anche di formalizzare e standardizzare la conoscenza sull'argomento.

Il cuore di SDO è una rappresentazione strutturata di conoscenza inerente il sonno, comprendente un ampio raggio di aspetti correlati come le fasi del sonno, disordini del sonno, ritmi circadiani, comportamenti e meccanismi fisiologici di dormiveglia.

Codificando ed ordinando questa conoscenza in una ontologia formale, avviene possibile non solo organizzare e categorizzare le informazioni note sull'argomento ma anche abilitare, tramite l'ausilio dell'informatica, strumenti

automatici di reasoning e inferenza, portando di fatto alla luce conoscenza più profonda sull'argomento(ancora piuttosto oscuro per molti versi) e ampliando i confini della conoscenza dell'ambito.

1.2 Contesto ed obiettivi

Lo sviluppo di SDO è da considerare come naturale conseguenza dello sviluppo della ricerca scientifica moderna, della pratica clinica e degli avanzamenti tecnologici a cui abbiamo assistito negli ultimi anni.

In questo contesto, tale ontologia emerge come fondamentale strumento per perseguire ambiziosi obiettivi e stimolanti sfide nel dominio del sonno:

- **contestualizzazione del sonno nel dominio della salute e della malattia** → infatti solo da tempi relativamente recenti il sonno viene riconosciuto come pilastro fondamentale della salute → le implicazioni che il sonno ha sul benessere fisico, cognitivo ed emotivo sono infatti oggetto di scoperte sempre nuove
- **integrazione di prospettive multidisciplinari** → come anticipato, lo studio del sonno è interesse comune di più discipline, ciascuna delle quali propone prospettiva, vocabolario e metodologie peculiari → in questa ottica, SDO mira a fare da ponte tra queste discipline offrendo un framework comune che integri e riesca a mettere in sinergia gli aspetti portanti di ogni differente prospettiva
- **Standardizzazione di termini e concetti** → come conseguenza del punto precedente, altro obiettivo che si pone SDO è tentare di eliminare la varietà e ambiguità usata per descrivere fenomeni legati al sonno, sorgente di inconsistenze e fraintendimenti → tale obiettivo risulta fondamentale ma complicato da raggiungere, dati i rapidi progressi della ricerca che causano un'imprevedibile evoluzione ed introduzione di concetti, tecniche e paradigmi sempre nuovi → solo un'ontologia formale come SDO può garantire definizioni chiare, classificazioni e relazioni tra le entità del dominio, stabilendo in maniera formale un lessico comune e corretto che favorisca anche l'interoperabilità dei dati
- **Semplificazione di analisi ed integrazione dati** → la proliferazione delle sorgenti dei dati è un problema mitigato da SDO grazie a strumenti per annotare, integrare ed interrogare i dati in modo semplice e non ambiguo
- **Supporto decisionale clinico e innovazione nella sanità** → come facile immaginare, l'ontologia in questione consente ai professionisti di essere più informati sul loro dominio e dunque di prendere decisioni data-driven, a intervenire su misura in base agli specifici bisogni dei

pazienti e a monitorare con maggiore precisione sintomatologia e trattamenti di cura → ciò non può che tradursi nello sviluppo di strumenti sempre più potenti e interventi sempre più precisi.

Si noti che dagli obiettivi della Sleep Domain Ontology emerge chiaramente lo sforzo che si è cercato di perseguire non solo per l'approfondimento di conoscenza nota, ma anche per promuovere collaborazione e innovazione in questo ambito così vasto e complicato.

1.3 Soggetti creatori

Anche se l'autore ufficiale dell'ontologia risulta essere il professor Sivaram Arabandi, lo sviluppo della Sleep Domain Ontology è in realtà il risultato di uno sforzo collaborativo multidisciplinare che ha riguardato esperti di molti settori differenti (specialisti del sonno, neuroscienziati, ingegneri, informatici...) e ciò ha assicurato che l'ontologia catturasse una comprensione quanto più ampia possibile dell'argomento e contemporaneamente che aderisse a precisi standard semantici e best practice.

In particolare, l'ontologia è stata sviluppata come parte del progetto PhysioMIMI, una collaborazione finanziata dal dissolto National Center for Research Resources che riguardava principalmente quattro istituzioni: Case Western Reserve University, University of Michigan, University of Wisconsin e Marshfield Clinic.

1.4 Soggetti coinvolti nel progetto

Se quelli sopra possono essere considerati i soggetti creatori del progetto, tra i soggetti coinvolti troviamo invece una catena anche piuttosto eterogenea di soggetti, ciascuno a ricoprire un ruolo cruciale per lo scopo dell'ontologia. Tra questi soggetti è bene citare:

- **ricercatori della scienza del sonno** → esperti di dominio che si assicurano che l'ontologia sia corretta, completa ed in continua espansione
- **ontologi ed esperti di web semantico** → responsabili della corretta formalizzazione e strutturazione della conoscenza nell'ontologia
- **professionisti medici e clinici** → forniscono la loro prospettiva ed esperienza in modo che l'ontologia si allinei quanto più possibile a criteri diagnostici, linee guida di trattamento e best practice della medicina del sonno

- **informatici** → il loro sforzo è concentrato soprattutto ad implementare strategie sempre più efficaci di armonizzazione delle diverse ed eterogenee sorgenti di dati
- **partner industriali e sviluppatori** → infatti compagnie private che stavano producendo e progettando wearable devices e strumenti di diagnostica hanno in passato dimostrato interesse verso l'ontologia SDO
- **comunità scientifica e utenti finali** → attraverso feedback e commenti consentono all'ontologia di soddisfare i loro bisogni e pertanto di rimanere di interesse rilevante.

Capitolo 2

STORIA DEL PROGETTO

La storia dello sviluppo dell'ontologia non si distacca molto dal classico percorso che caratterizza la maggior parte delle ontologie mediche.

Come detto lo sviluppo dell'ontologia SDO è stato possibile grazie alla collaborazione di team anche molto differenti tra loro (ricercatori, professionisti medici e partner industriali).

Tutto è nato dal bisogno per la comunità scientifica di un framework standardizzato che rappresentasse e organizzasse in maniera formale la vastità e complessità della conoscenza relativa al sonno.

Pertanto nel 2010, prendendo spunto da ontologie esistenti (come Gene Ontology e Foundational Model of Anatomy), il team di sviluppo ha adottato un approccio incrementale, partendo prima dallo studio della letteratura e da consultazioni con esperti del dominio per identificare concetti, relazioni e terminologia base, per poi raffinare ed espandere l'ontologia tramite il contributo della comunità esterna, contributo normato da licenze di tipo Creative Commons.

L'ontologia per diversi anni ha continuato a crescere ed espandere la sua copertura, migliorando contestualmente la sua interoperabilità con altre ontologie, tuttavia da qualche anno il progetto sembra essersi purtroppo interrotto in quanto l'ultimo aggiornamento risale a circa 9 anni fa.

Capitolo 3

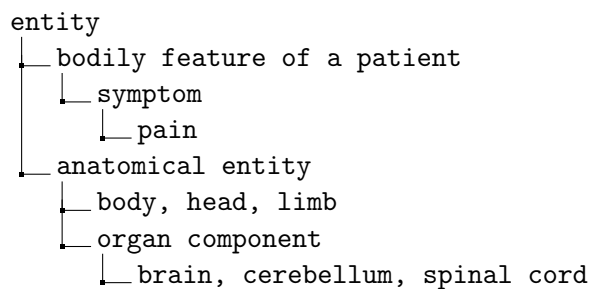
PANORAMICA DELLA STRUTTURA DATI E TECNOLOGIE UTILIZZATE

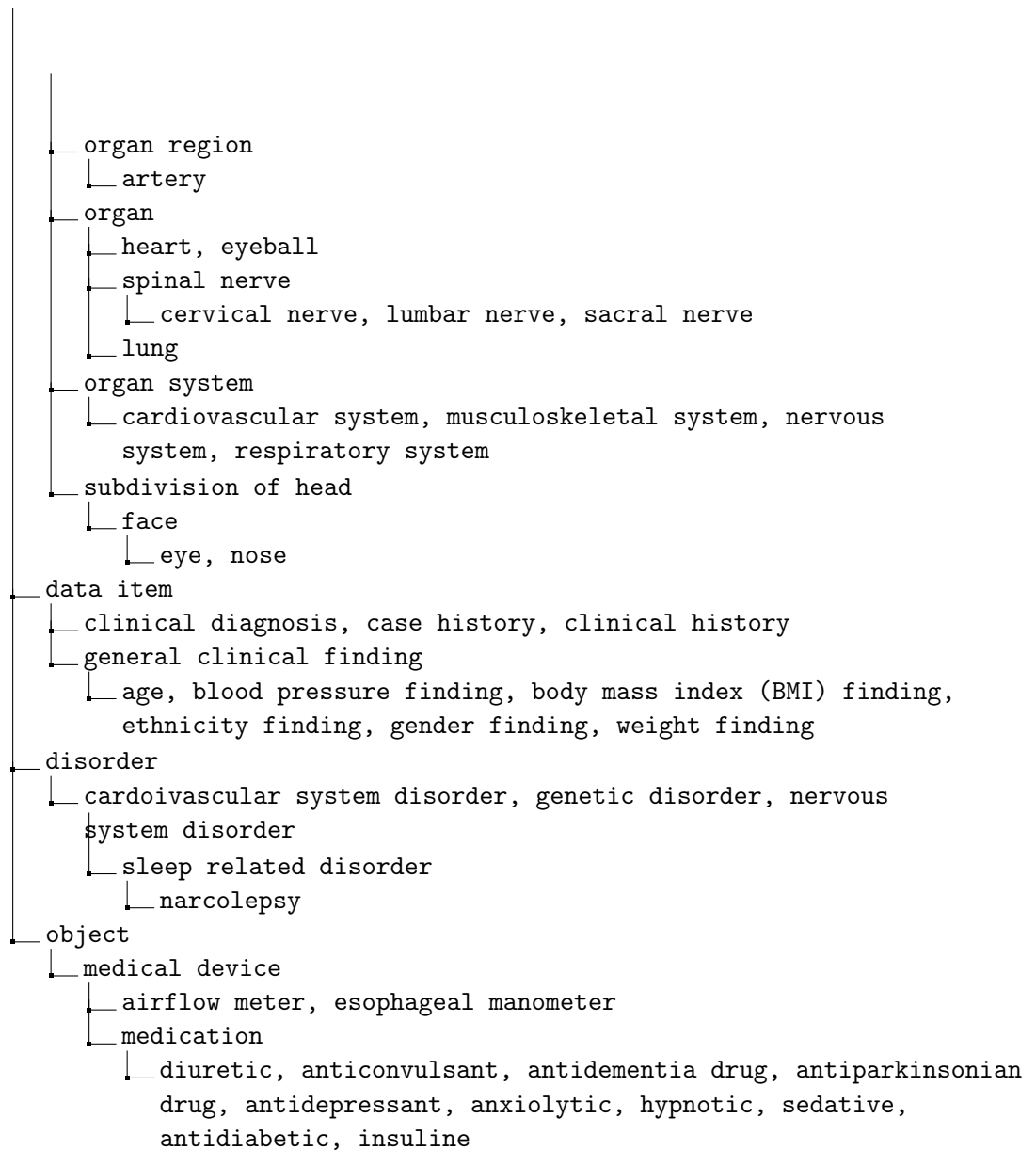
La tabella sottostante riporta la composizione dell'ontologia SDO e le sue metriche statistiche:

Classes	1,382
Individuals	59
Properties	100
Maximum depth	19
Maximum number of children	48
Average number of children	2
Classes with a single child	163
Classes with more than 25 children	3
Classes with no definition	611

3.1 Principali gerarchie

Per meglio comprendere la struttura gerarchica dell'ontologia si faccia riferimento al diagramma sotto riportato, il quale la riassume mettendo in evidenza le classi e gerarchie più emblematiche:





3.2 Dati disponibili

Per meglio comprendere il contenuto dell'ontologia, la tabella seguente riporta le principali classi d'interesse per il dominio e di ciascuna la relativa definizione:

CLASSE	DEFINIZIONE
entity	generic entity inside the ontology
clinical phenotype	a constellation of those types of bodily features that are associated with a disorder at each stage of its development

vital-sign	a physical sign in which a non-zero value is an indication that the organism is alive
manifestation of a disease	a bodily feature of a patient that is (a) a deviation from clinical normality that exists in virtue of the realization of a disease and (b) is observable
sign	a bodily feature of a patient that is observed in a physical examination and is deemed by the clinician to be of clinical significance
symptom	a bodily feature of a patient that is observed by the patient and is hypothesized by the patient to be a realization of a disease
pain	
anatomical entity	biological entity, which constitutes the structural organization of a biological organism, or is an attribute of that organization. Examples: cell, heart, head, peritoneal cavity, apex of lung, anatomical term, sagittal plane
immune system	
lymphatic system	
subdivision of nervous system	
peripheral nervous system	
body	anatomical structure, which is the maximal aggregate manifestation of an individual member of the species <i>Homo sapiens</i> ; it is completely surrounded by skin
head	cardinal body part, which consists of a maximal set of diverse subclasses of organ and organ part spatially associated with the skull, it is partially surrounded by skin of head
brain	organ component of neuraxis that has as its parts gray matter and white matter that surround the cerebral ventricular system
cerebellum	Organ component of neuraxis that has as its parts the cerebellar cortex, cerebellar nuclear complex and cerebellar white matter

cerebral hemisphere	one of two bilateral, largely symmetrical organ subdivisions within the telencephalon which contain the cerebral cortex and cerebral white matter
frontal lobe	frontal lobe is the anterior-most of five lobes of the cerebral hemisphere. It is bounded by the central sulcus on its posterior border and by the longitudinal cerebral fissure on its medial border
temporal lobe	temporal lobe is the ventrolateral lobe of five lobes comprising each cerebral hemisphere. It is bounded dorsally by the lateral fissure and posteriorly by an arbitrary border shared with the occipital lobe.
spinal cord	organ component of neuraxis that has as its parts gray matter and white matter that surround the central canal
cerebral white matter	
aorta	
artery	subdivision of arterial tree (organ) which consists of branching sets of tubes (arterial trunk) that form a tree; together with other arterial trees (organ part), it constitutes an arterial tree (organ)
coronary artery	
lumbar artery	
vein	subdivision of venous tree (organ) which consists of branching sets of tubes (venous trunks) that form a tree; together with other venous trees (organ part), it constitutes a venous tree (organ)
organ	anatomical structure, which consists of the maximal set of organ parts so connected to one another that together they constitute a unit of macroscopic anatomy, structurally distinct from other such units
heart	organ with cavitated organ parts, which is continuous with the systemic and pulmonary arterial and venous trees
eyeball	organ with organ cavity which is connected to the optic nerve
diaphragm	

cervical nerve	
lung	obular organ the parenchyma of which consists of air-filled alveoli which communicate with the tracheobronchial tree
arm	
abdomen	subdivision of trunk, which is demarcated from the thorax internally by the inferior surface of the sternocostal part of the diaphragm and externally by the costal margin, from the pelvis by the plane of the superior pelvic aperture and from the lower limbs by the inguinal folds; together with the thorax, pelvis, and perineum, it constitutes the trunk
thorax	subdivision of the trunk, which is demarcated from the neck by the plane of the superior thoracic aperture and from the abdomen internally by the inferior surface of the diaphragm and externally by the costal margin and associated with the thoracic vertebral column and ribcage; together with the abdomen, pelvis and perineum, it constitutes the trunk
face	subdivision of head which consists of the viscerocranium and all layers superficial to it
eye	
nose	subdivision of face which consists of the nasal skeleton, nasal septum and nasal cavity
clinical diagnosis	the determination of the nature of a disease, injury, or congenital defect.
clinical history	a series of statements representing health-relevant features of a patient and of a patient's family
age	
electroencephalography (EEG) finding	
percentage time in REM sleep	

total sleep time (TST)	the total period of time between falling asleep and final waking up (often this same as 'lights on'). This includes the short periods of wakeful states that occur between periods of sleep
rapid eye movement finding	
obstructive sleep apnea (OSA) finding	a sleep apnea associated with normal or increased inspiratory effort throughout the entire period of absent airflow
limb movement during sleep	
number of sleep apnea findings	count of the apnea events occurring during a sleep study
percent time in sleep	
clinical picture	a representation of the clinically significant bodily features of a patient that is inferred from the totality of clinical findings about the given patient
syndrome	a clinical picture that is an association of symptoms, signs and other clinical findings that collectively indicate or characterize a disease or disorder
body position	refers to the configuration of the human body. It is often used interchangeably with the term 'Posture'
consciousness state	
cardiovascular system disorder	
dementia	dementia is a non-specific illness syndrome (set of signs and symptoms) in which affected areas of cognition may be memory, attention, language, and problem solving. It is normally required to be present for at least 6 months to be diagnosed; cognitive dysfunction which has been seen only over shorter times, particularly less than weeks, must be termed delirium
parkinsonism	a neurological syndrome characterized by tremor, hypokinesia, rigidity, and postural instability
narcolepsy	the cardinal features of narcolepsy are Cataplexy, Hypnagogic hallucinations, Excessive daytime sleepiness, Sleep paralysis, and Sleep disruption

airflow meter	
anticonvulsant	
benzodiazepine	five intrinsic benzodiazepine effects: anxiolytic, amnesic, sedative/hypnotic, anticonvulsant and muscle relaxant
antidepressant	
anxiolytic	drug used in the treatment of symptoms of anxiety
sedative	
insuline	
anticoagulant	
aspirin	

3.3 Proprietà interessanti

Segue un elenco di proprietà, relazioni e dipendenze tra classi di particolare rilevanza presenti nell'ontologia:

- **measurement of** → combinazione tra valore numerico ed unità di misura
- **adjacent_to**
- **alternative term** → nome alternativo per una classe o proprietà
- **composed by** → relazione che vale tra un artefatto e la persona che lo ha composto → esempio

```
<owl:Class rdf:about="http://purl.org/cpr/clinical-diagnosis">
  <owl:onProperty rdf:resource="http://purl.org/cpr/composedBy"/>
  <owl:Class>
    <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
      <rdf:Description rdf:about="http://purl.org/cpr/person"/>
    </owl:Class>
  </owl:Class>
```

- **consider**
- **contained_in**
- **contains**
- **contributor** → entità responsabile di fare contributi al contenuto della risorsa

- **creator** → entità principalmente responsabile di creare il contenuto della risorsa
- **date** → data associata con un evento nel ciclo di vita della risorsa
- **Dimensional size**
- **example of usage** → frase che descrive come un nome di classe dovrebbe essere usato
- **has consequence** → esempio

```
<owl:Class rdf:about="http://purl.org/cpr/etiologic-agent">
  ...
  <owl:onProperty rdf:resource="http://purl.org/cpr/hasConsequence"/>
  <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://purl.org/cpr/pathology..."/>
  ...
</owl:Class>
```

- **has contraindication** → relazione che vale tra alcune entità e una terapia tale che la terapia non è consigliabile per via della virtù dell'entità
- **has indication** → relazione che vale tra una procedura ed un'entità tale che la procedura è consigliabile per via della virtù dell'entità
- **has input**
- **has output** → esempio

```
<owl:Class rdf:about="&SD0;Polysomnography">
  ...
  <owl:onProperty rdf:resource="http://purl.org/cpr/hasOutput"/>
  <owl:someValuesFrom rdf:resource="&SD0;Polysomnogram"/>
  fs:comment>
</owl:Class>
```

- **has_part** → esempio

```
<owl:Class rdf:about="&SD0;EventRecord">
  ...
  <owl:onProperty rdf:resource="http://www.obofoundry.org/ro.owl#has_part"/>
  <owl:someValuesFrom rdf:resource="&SD0;EventDate"/>
  ...
</owl:Class>
```

- **hasBodyPosition** → collega un paziente a una posizione del corpo
→ esempio

```
<owl:Class rdf:about="&SD0;BloodPressureDiastolic_Sitting">
  ...
  <owl:onProperty rdf:resource="&SD0;hasBodyPosition"/>
  <owl:someValuesFrom rdf:resource="&SD0;BodyPosition-Sitting"/>
  ...
</owl:Class>
```

- **hasDuration** → esempio

```
<owl:Class rdf:about="&SD0;SleepApneaFinding-AASM_2007">
  ...
  <owl:onProperty rdf:resource="&SD0;hasDuration"/>
  <owl:someValuesFrom>
    <owl:someValuesFrom rdf:resource="&UnitsOntology;second"/>
    <owl:onProperty rdf:resource="&SD0;hasDataValue"/>
    <owl:someValuesFrom>
      <owl:onDatatype rdf:resource="&xsd;integer"/>
      xsd:minInclusive rdf:datatype="&xsd;integer">10</
    </rdfs:Datatype>
  </owl:someValuesFrom>
  ...
</owl:Class>
```

- **includes** → collega una situazione clinica con le sue parti componenti
→ esempio

```
<owl:Class rdf:about="&SD0;BilateralLowerLimbMovementDuringSleep">
  ...
  <owl:onProperty rdf:resource="http://purl.org/cpr/includes"/>
  <owl:someValuesFrom rdf:resource="&SD0;LeftLowerLimbMovementDuringSleep"/>
  ...
</owl:Class>
```

- **isCyclic**
- **Measured in** → l'unità usata nella misura di un particolare valore qualitativo

- **occursDuring**
- **part_of**
- **precedes**
- **preceded_by**
- **replacedBy**
- **subClassOf** → esempio

```
<owl:Class rdf:about="&SD0;CognitiveDisorder">
    ...
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="&SD0;NervousSystemDisorder"/>
</owl:Class>
```

Come si nota, è bene evidenziare che talune proprietà provengono direttamente da OWL, mentre altre sono state specificatamente pensate e implementate in quanto utili e contestuali al dominio in questione.

3.4 Tecnologie utilizzate

Come già accennato più volte, la Sleep Domain Ontology è basata su varie differenti tecnologie comunemente usate per la creazione di altre ontologie di successo del web semantico.

Tra le principali tecnologie è bene citare:

- **OWL** (Web Ontology Language) è un linguaggio molto comune per rappresentare ontologie sul web → esso fornisce un ricco insieme di costrutti utili a descrivere classi e loro proprietà e relazioni
- **RDF** (Resource Description Framework) è uno standard per lo scambio di dati sul web → esso fornisce un framework completo per rappresentare le informazioni sotto forma di triple del tipo (soggetto, predicato, oggetto), che possono essere usate per descrivere in modo chiaro le risorse del dominio
- **standard del web semantico** vari tra cui RDF Schema (RDFS), SPARQL e principi di Linked Data → essi sono fondamentali per facilitare e promuovere integrazione dati, interrogazioni e interoperabilità tra differenti sorgenti
- **strumenti di ingegneria dell'ontologia** come Protégé, TopBraid Composer e OntoStudio usati per progettare, disegnare, editare e gestire l'ontologia anche con l'ausilio di interfacce grafiche

- **ontology design patter** → essi propongono soluzioni riusabili a comuni problemi di modellazione per le ontologie.

3.5 Esempio visualizzazione classi

Grazie agli strumenti sopra descritti o a visualizer online è possibile dare uno sguardo al grafo creato dalle classi e dalle loro relazioni.

Come anticipato, l'ontologia conta oltre 1300 classi, di conseguenza la visualizzazione grafica delle classi costituenti l'ontologia è piuttosto contorta e può risultare di non immediata comprensione.

Giusto per dare l'idea della struttura dell'ontologia segue una serie di immagini che evidenziano graficamente nello spazio alcune relazioni, proprietà e dipendenze di classi ritenute emblematiche:

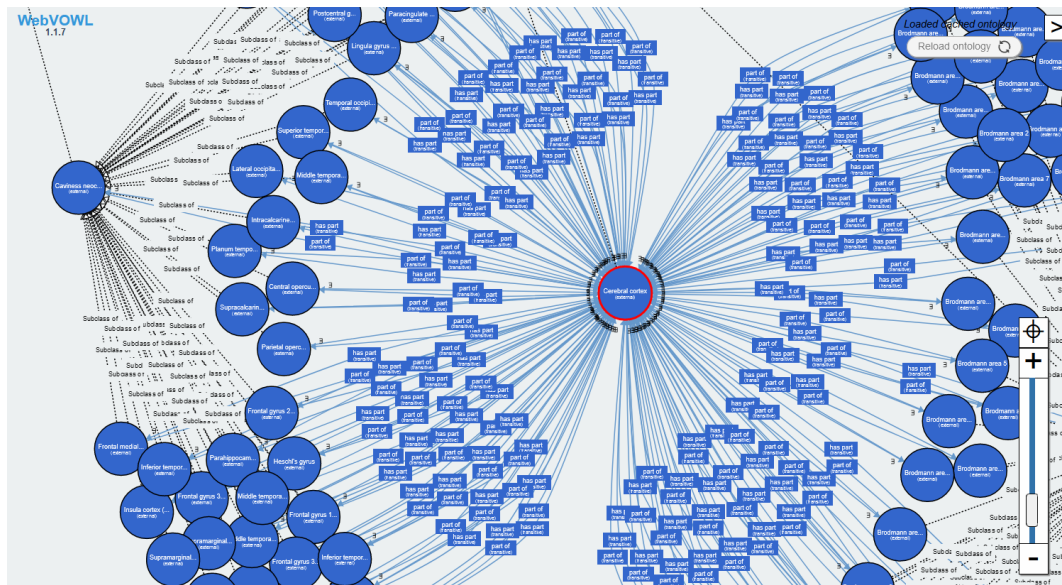


Figura 3.1: regione in prossimità della classe Cerebral Cortex.

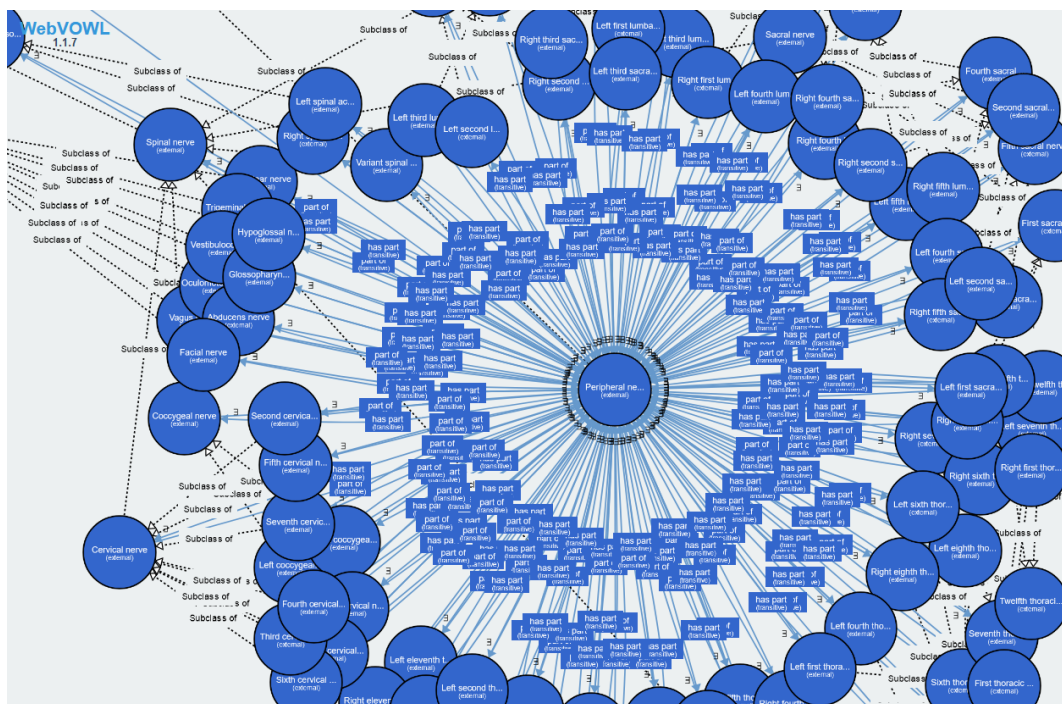


Figura 3.2: regione in prossimità della classe Peripheral Nervous System.



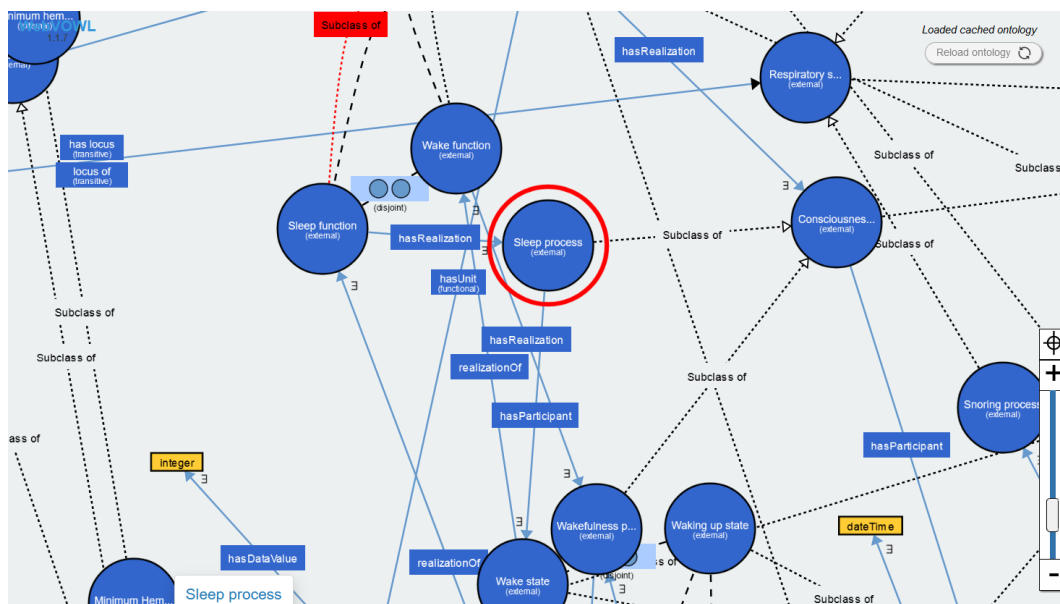


Figura 3.4: regione in prossimità della classe Sleep Process.

Capitolo 4

ONTOLOGIE SIMILI

Se da un lato non esistono altre famose ontologie riguardanti il tema del sonno, di seguito si riportano ontologie diffuse relative a concetti correlati:

- **Ontology of Adverse Events** (OAE) include concetti collegati agli eventi avversi e collaterali associati a interventi e terapie mediche (inclusi effetti di medicinali che potrebbero impattare il normale processo di sonno)
- **Mental Functioning Ontology** (MF) include invece concetti relativi a processi mentali e funzioni cognitive
- **Gene Ontology** GO include termini riferiti a funzioni molecolari, processi biologici e componenti cellulari
- **Foundational Model of Anatomy** (FMA) è un'ontologia estesa per l'anatomia umana
- **SNOMED Clinical Terms** (SNOMED CT) è un'ontologia focalizzata sulla terminologia che copre un vasto spazio di concetti clinici e medici
- **Ontology for Biomedical Investigations** (OBI) offre un framework avanzato per rappresentare ed integrare dati da indagini biomediche, inclusi esperimenti, protocolli e workflow
- **Ontology for General Medical Science** (OGMS) fornisce infine un'ontologia piuttosto generale sempre relativa all'ambito medico.

Capitolo 5

CASI D'USO E PROGETTI CHE USANO L'ONTOLOGIA

Purtroppo non risultano ad oggi progetti rilevanti che usino la Sleep Domain Ontology, comunque la sua struttura e caratteristiche, descritte nelle sezioni precedenti, potrebbero essere profondamente utili in una serie di circostanze, casi d'uso e potenziali progetti di seguito elencati:

- **progetti di ricerca sul sonno** che investighino aspetti, fenomeni e disordini di questo argomento
- **progetti di digitalizzazione e ammodernamento della sanità** → molte ontologie del campo medico, quando sfruttate, hanno dimostrato di apportare enormi benefici per quanto concerne l'interoperabilità dei dati, supporto alle decisioni e ricerca clinica
- **mobile app riguardanti la salute** → SDO potrebbe risultare molto utile allo sviluppo di app per smartphone e wearable device impegnate nello studio e monitoring del sonno dell'utente e delle sue relazioni con aspetti psicofisici quotidiani
- **iniziative di integrazione di dati biomedici** su larga scala ed in diversi ambiti
- **sistemi di supporto alle decisioni cliniche**
- **programmi di consapevolezza ed educazione al sonno** mirati a divulgare importanti concetti di igiene del sonno, disordini del sonno e quanto l'importanza di esso ricada anche sul benessere e sulla salute umana
- **smart home e domotica** → i concetti racchiusi in SDO possono risultare indispensabili per automatizzare la casa e l'ambiente domestico

in modo da migliorare la qualità del sonno (luci e temperature adattive e dinamiche, livelli di rumore...) anche basandosi su preferenze personali e studio dell'utente, il tutto al fine di adattare l'ambiente domestico notturno in base ai singoli bisogni individuali.

Capitolo 6

ACCEDERE ALL'ONTOLOGIA

Per accedere all'ontologia è necessario collegarsi a BioPortal, una piattaforma online appositamente sviluppata per consentire l'accesso e la condivisione di ontologie biomediche, vocabolari e knowledge representation.

Il link per consultare Sleep Domain Ontology nel portale BioPortal è il seguente: [link](#).

Capitolo 7

CONSIDERAZIONI FINALI

In conclusione, l'ontologia Sleep Domain Ontology presenta sia interessanti vantaggi che punti di debolezza.

Tra i punti di forza occorre senza dubbio evidenziare la possibilità di standardizzazione offerta dall'ontologia, la quale definisce rigorosamente concetti, relazioni e proprietà attraverso una struttura formale che favorisca interoperabilità, integrazione e reasoning sui dati.

Come se non bastasse, SDO serve anche come risorsa molto preziosa per la ricerca, comunicazione, analisi dei dati e supporto alle decisioni nel campo della medicina del sonno.

Inoltre, la struttura ed organizzazione dell'ontologia la rendono particolarmente indicata a promuovere la collaborazione interdisciplinare nei campi della medicina, informatica, neuroscienze..., ovvero proponendo una piattaforma di cooperazione che possa racchiudere tutti gli sforzi ed i risultati ottenuti nel campo del sonno.

Comunque, per un'analisi quanto più possibile oggettiva della realtà, occorre riportare anche i limiti che emergono nell'utilizzo di SDO:

- ultimo aggiornamento risalente a circa 9 anni fa
- assenza di progetti rilevanti che utilizzano l'ontologia
- parzialità → talune classi dell'ontologia non risultano complete (mancano ad esempio diverse definizioni di classi anche rilevanti) e proprietà inserite ma non utilizzate
- difficoltà di comprensione della struttura dell'ontologia (non è un vero e proprio difetto quanto più una conseguenza dell'enorme mole di classi presenti).

Comunque, nonostante questi svantaggi, i potenziali benefici di SDO possono risultare estremamente utili nel campo della medicina del sonno e della

sanità: potenziando i punti di forza e cercando di risolvere le debolezze, tale ontologia può rivelarsi uno strumento fondamentale per una comprensione più approfondita dello studio del sonno, ambito ancora oggi spesso oscuro ed opaco in molti aspetti.

In breve, pur considerando i punti di debolezza dell'ontologia in esame, essa è da riconoscere come strumento fondamentale per facilitare la comprensione di nuovi concetti relativi all'ambito del sonno e la scoperta di nuove relazioni e dipendenze oggi sconosciute, il che potrebbe avere un impatto significativo sul miglioramento delle nostre vite e della pubblica salute.