

Modellazione Concettuale per il Web
Semantico
A.A. 2023-2024

Enrico Cassano
N.M. 912344

Indice

1	Motivazioni	5
2	Requirements	7
2.1	Finalità dell'ontologia	7
2.2	Task dell'ontologia	8
2.3	Utenti dell'ontologia	8
3	Descrizione del dominio	9
4	Competency Questions	13
5	Flusso di utilizzo e Mockup	15
6	Query SPARQL	21
7	Documentazione	27
8	Regole SWRL	33
9	LODE	35
10	Visualizzazione	37

Capitolo 1

Motivazioni

Gli scacchi sono un gioco nato in India nel VI secolo D.C, e sono giunti in Europa attorno all'anno 1000, grazie agli influssi arabi presenti nella penisola iberica. Raggiunsero la forma quasi attuale nel XV secolo in Italia e in Spagna, ed il regolamento corrente fu definito attorno al 1880. È uno dei giochi da tavolo più popolari al mondo, grazie alla possibilità di essere giocato pressoché ovunque. Permette, inoltre, di essere interpretato in modo agonistico, grazie alla presenza di un organo regolatore, la FIDE.

Fin dal Medioevo, il gioco degli scacchi ha ricoperto un ruolo sociale e culturale nelle corti e nella nobiltà di tutta Europa. Spesso, infatti, venivano usati come metafora per la guerra.

Anche nell'ambito artistico, gli scacchi sono stati fonte di ispirazione per la realizzazione di diverse opere, fra cui dipinti come *The Chess Players* di Honore Daumier (figura 1.1). Sono stati scritti poemi ispirati al gioco, come *Scacchia ludus* di Marco Girolamo Vida.

Nell'ultimo secolo e mezzo, gli scacchi sono stati al centro di un intenso studio, spesso guidato da personalità di spicco, come Bobby Fischer e Garry Kasparov. Essi - insieme a moltissimi altri professionisti di alto livello - hanno affrontato lo sport con metodologia sistematica e strumenti matematici.

In fine, nel recentissimo periodo, tantissimi giovani hanno deciso di approcciare l'ambito, forti della possibilità di giocare online dal proprio smartphone, seguendo le personalità di spicco - come l'ex campione del Magnus Carlsen - anche sui social network. In particolare tali mezzi hanno permesso una distribuzione capillare del gioco e delle figure di spicco, che possono essere considerate, oltre che campioni e Grandi Maestri, anche influencer e celebrità.

Figura 1.1: The Chess Players, Honore Daumier



Capitolo 2

Requirements

La presenza di un'ontologia che riporti le principali figure ed eventi ufficiali (e non) dell'ambito, certamente sarebbe una fonte importante per gli scopi didattici, nello specifico per conoscere ed imparare la storia degli scacchi, ma anche nell'ambito divulgativo. Sarebbe possibile, infatti, avere una base di conoscenza da cui attingere per reperire informazioni su: partite giocate, stili di gioco, evoluzione dei professionisti. L'ontologia permette inoltre di fornire una base di comunicazione fra diversi sistemi automatici che operano nel dominio degli scacchi, come possono essere database, interfacce web, e siti per la diffusione di informazioni, come le testate giornalistiche del settore.

2.1 Finalità dell'ontologia

Le finalità dell'ontologia costruita sono principalmente quella **educativa** e **descrittiva**, oltre al poter dare una formulazione più strutturata ai dati esistenti dell'ambito. Fin dall'inizio dell'era corrente degli scacchi - ovvero da quando sono entrate in vigore le regole correnti, nel finire del XIX secolo - è sempre stato preferibile avere una descrizione testuale delle partite, registrato tramite diversi stili di notazione. Tutte le partite documentate in tale modo, dunque, rappresentano un'importante quantità di dati, da cui è possibile estrarre informazioni interessanti. Elementi di interesse estraibili da tali dati potrebbero riguardare la strategia di gioco dei diversi scacchisti, la loro propensione al rischio, l'aggressività delle mosse giocate. Avere un'ontologia strutturata per classi, permette di avere una visione più chiara e ordinata di tali dati.

2.2 Task dell'ontologia

Fra i task principali dell'ontologia troviamo quello **descrittivo**: rappresentare il dominio scacchistico in modo formale e coerente permette di avere una comprensione più chiara dei vari componenti che compongono tale dominio, e di come sono relazionati fra loro. Permette inoltre di fornire una base di comunicazione fra diversi sistemi che operano nel dominio degli scacchi: tale ontologia può infatti fornire un vocabolario comune con cui riferirsi a specifici concetti o individui. Un'ultima principale motivazione per costruire tale ontologia sarebbe espandere ed integrare la Sport Ontology costruita da *BBC*, per includere anche lo scacchi, quale sport olimpico.

2.3 Utenti dell'ontologia

L'utenza a cui è rivolta l'ontologia è principalmente un pubblico di studenti e appassionati di scacchi, che vogliono avere una visione complessiva e strutturata del dominio. Gli elementi riportati nell'ontologia, infatti, sono generalmente noti a chiunque abbia una conoscenza approfondita dell'ambiente. Ciononostante, l'ontologia può essere facilmente espansa per contenere elementi e classi più specifici, potendo dunque contenere informazioni molto specifiche riguardo elementi quali strategie giocate in determinate partite, o stili di gioco delle principali personaggi dell'ambito.

Capitolo 3

Descrizione del dominio

Gli scacchi sono un gioco nato in India, il cui corrente regolamento fu definito attorno al 1880.

È uno dei giochi da tavolo più popolari al mondo, e permette di essere interpretato in modo agonistico, grazie alla presenza di un organo regolatore, la FIDE.

Come molti altri domini, ha subito un'importante evoluzione con l'avvento del web e della tecnologia moderna.

Un primo elemento che ha permesso di semplificare molto l'aspetto documentale delle partite giocate fisicamente, sono state le scacchiere moderne, come quella in figura 3.1 che permettono la registrazione e la trasmissione delle mosse giocate, generando dunque un discreto quantitativo di dati che è necessario raccogliere, strutturare e rendere disponibile.

In aggiunta a ciò, la diffusione di internet ha permesso di giocare partite online, le quali contengono altrettanta informazione interessante, specie se giocate fra grandi professionisti.

Il recente picco di interesse che lo scacchi ha avuto, è anche grazie alla diffusione che ha subito nella cultura di massa. Una menzione speciale va fatta a *The Queen's Gambit*, serie televisiva Netflix del 2020, che ha avuto un impatto notevole nello *svecchiare* l'immagine dello sport.

Alcuni riferimenti importanti sono riportati nella seguente sitografia:

- <https://digitalgametechnology.com/products/home-use-e-boards>, è l'azienda produttrice delle scacchiere ufficiali per i tornei mondiali di scacchi, come quella sovrariportata.

Figura 3.1: Scacchiera moderna dotata di sensori per la registrazione delle mosse. Lo strumento è dotato di una porta USB-C che permette la connessione di dispositivi di memoria o laptop con software relativo.



- <https://www.chess.com/>, è il sito più famoso per giocare partite online, e contiene un'importante quantità di dati riguardanti le partite giocate. Ogni giocatore su questo sito deve dotarsi di un account, per cui è possibile interagire e osservare le partite che gli scacchisti professionisti giocano, oltre al poter sfidare i propri amici e cari.
- <https://www.fide.com/> è il sito ufficiale della Federazione Internazionale degli Scacchi. Su tale risorsa è possibile trovare informazioni riguardo i vari giocatori, i tornei, le regole, e le news più recenti riguardanti il dominio.

Per quanto riguarda i riferimenti bibliografici, sono stati scritti tantissimi

testi riguardanti le varie fasi di gioco, e sul come vadano affrontate, ma le informazioni di tali testi non sono stati utilizzati nella presente relazione o nella costruzione dell'ontologia.

Capitolo 4

Competency Questions

Capitolo 5

Flusso di utilizzo e Mockup

Dato il target di utenti di questa ontologia, ovvero neofiti dello scacchi, studenti e utenti curiosi, il flusso di interazione di un possibile sito che estragga la conoscenza dalla corrente ontologia, dovrebbe certamente permettere un utilizzo immediato e semplice. Un possibile flusso di interazione è riportato nella figura 5.1.

Su di esso, si basa il mockup allegato. Una possibile landing page del sito è visibile nell'immagine 5.2. Da qui, è possibile navigare la conoscenza presente nell'ontologia tramite i bottoni *Scacchisti*, *Tornei* e *Strategie*. Per ognuno di essi, è presente un'apposita pagina che riporti la lista di tutte le istanze presenti nell'ontologia, insieme ad un bottone per cercare un elemento specifico. Ogni elemento della lista è cliccabile, e rimanda ad una pagina specifica di tale elemento in cui sono raccolte informazioni e proprietà specifiche, ovvero quelle presenti nell'ontologia. Rappresentazioni specifiche delle varie pagine sono presenti nelle immagini 5.3, 5.5 e 5.4.

Figura 5.1: Flusso di interazione ed utilizzo del sito.

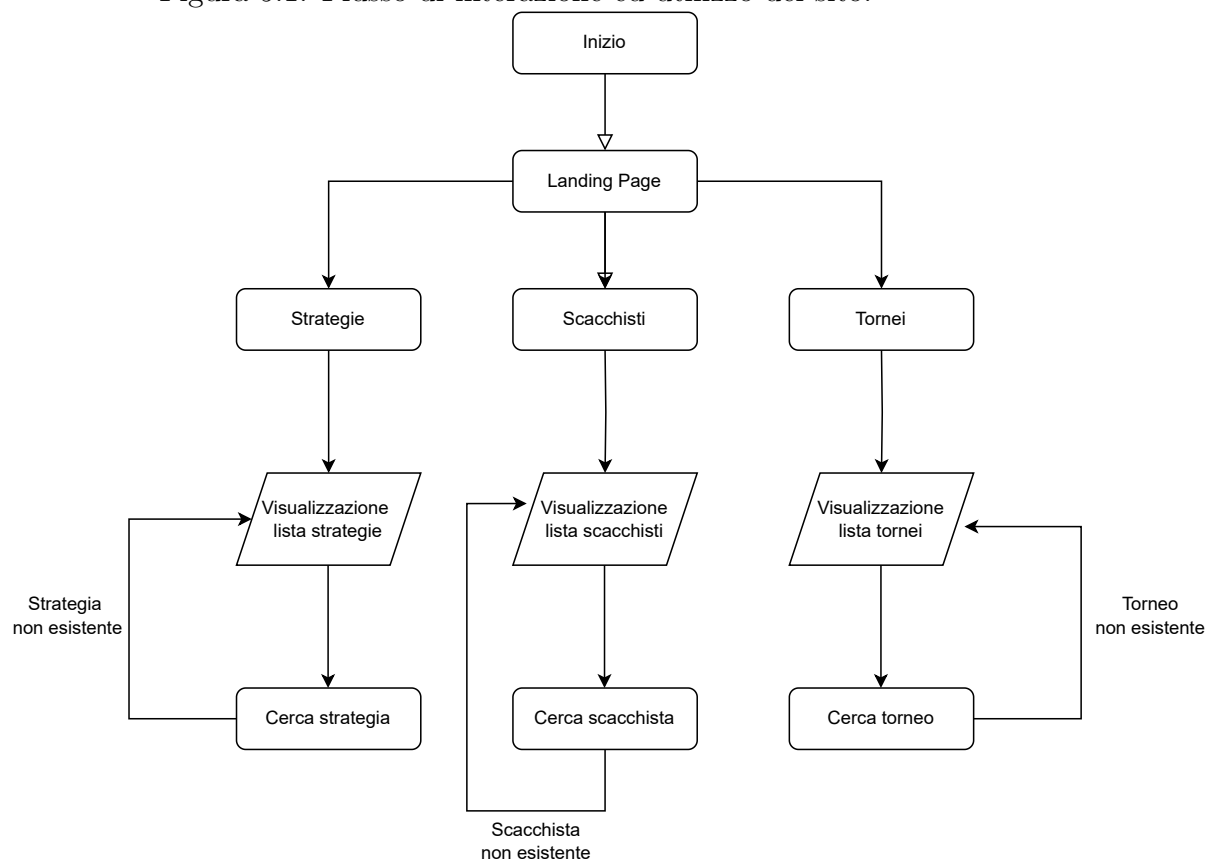


Figura 5.2: Mockup della landing page del sito.

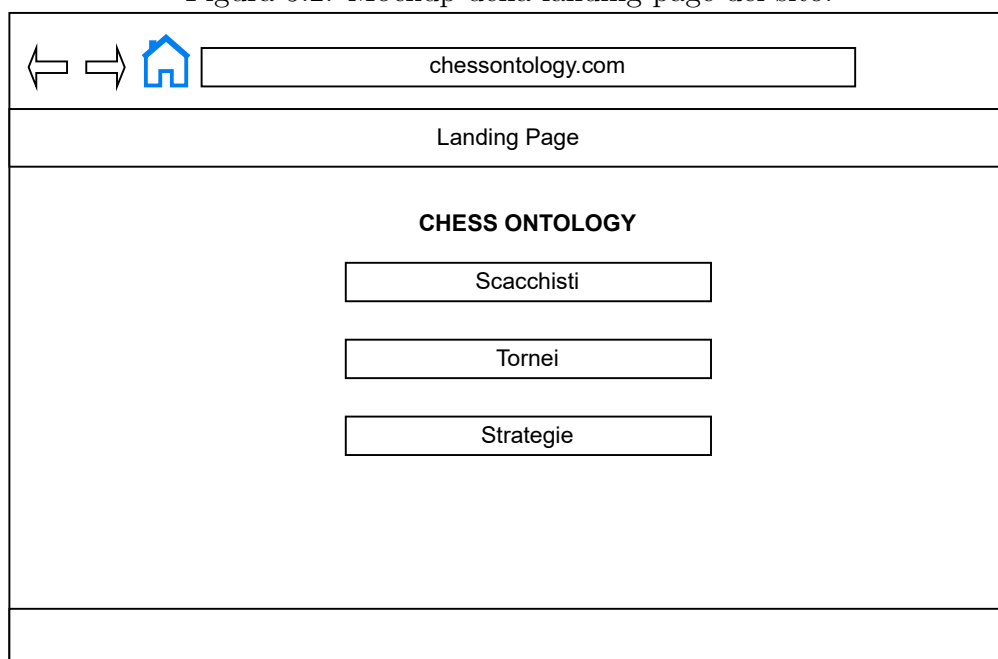


Figura 5.3: Mockup della pagina specifica per gli scacchisti del sito.

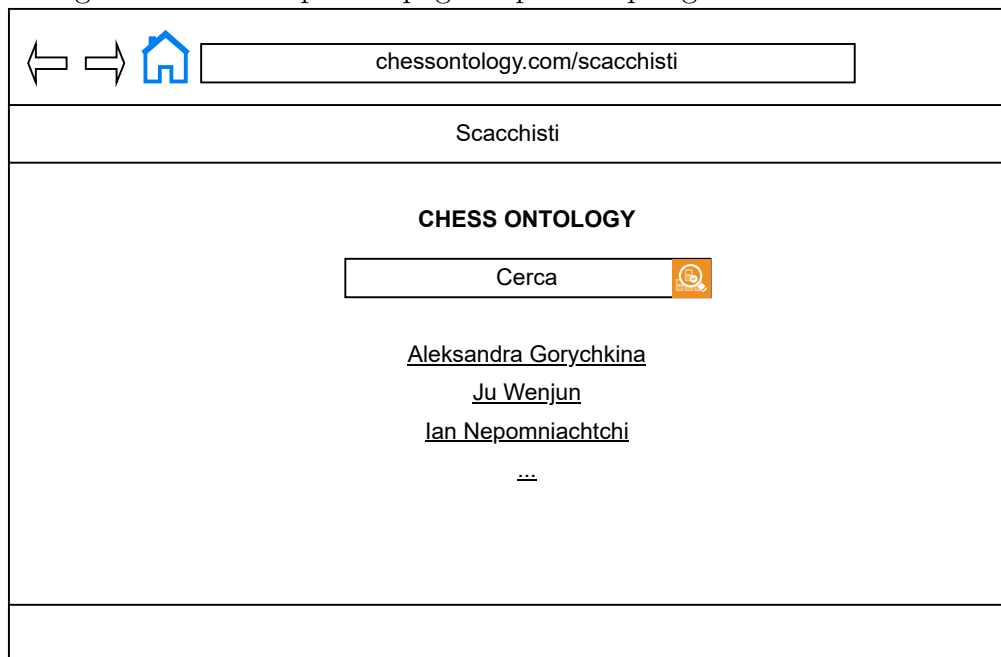


Figura 5.4: Mockup della pagina specifica per le strategie del sito.

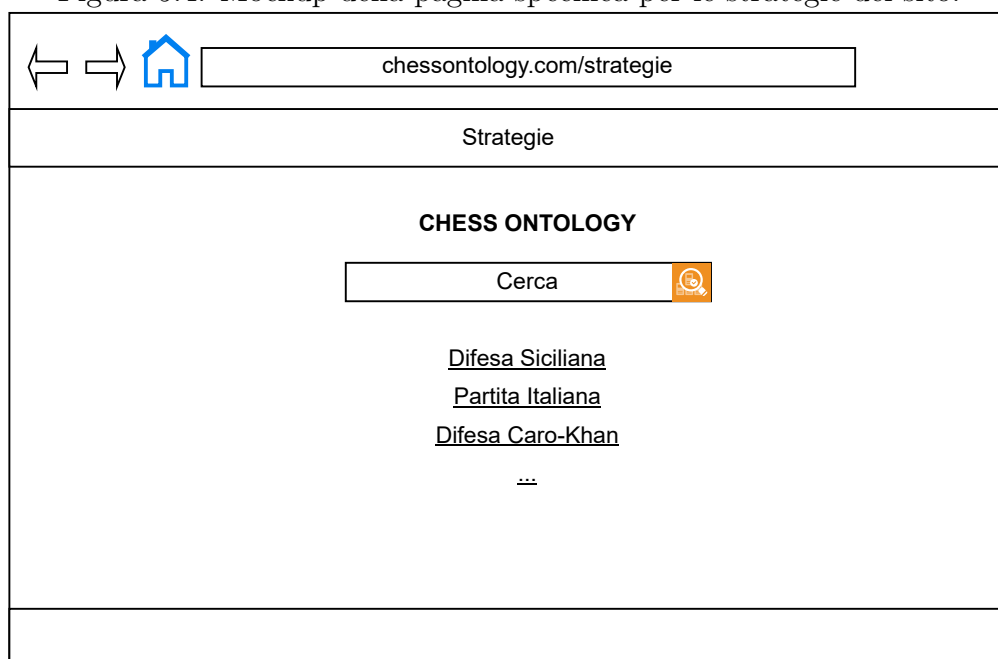




Figura 5.5: Mockup della pagina specifica per i tornei del sito.

	<input type="text" value="chessontology.com/tornei"/>
Tornei	
CHESSE ONTOLOGY	
<input type="text" value="Cerca"/> 	
<u>Chess Olympiads for People With Disabilities</u>	
<u>World Chess Championship 2023</u>	
<u>World School Teams Championships 2023</u>	
...	

Capitolo 6

Query SPARQL

1 - Quali sono le principali strategie scacchistiche considerate *aggressive*?

```
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX scacchi: <http://www.semanticweb.org/leno/ontologies/2023/11/scacchi2023#>

SELECT ?strategia
WHERE {
    ?strategia rdf:type scacchi:StrategiaAggressiva.
}
```

Questa query permette di ottenere informazioni riguardo tutte le istanze della classe *StrategiaAggressiva*, quindi tutte le aperture che in generale sono prone a generare una partita con molti cambi. Sono strategie diametralmente opposte e mutualmente esclusive a quelle di Posizione, della classe *StrategiaDiPosizione*. Il fatto che siano mutualmente esclusive viene riportato nell'ontologia tramite un legame *disjointWith*.

I dati ottenuti da tale query sono mostrati in figura 6.1.

2 - Quante partite ha vinto 'Ding Liren'?

```
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX scacchi: <http://www.semanticweb.org/leno/ontologies/2023/11/scacchi2023#>
```

Figura 6.1: Risultati della query 1.

Execute
?strategia
scacchi:difesaSiciliana
scacchi:fianchettoDiAlfiere
scacchi:gambettoDiDonna

```
SELECT (COUNT(?partitevinte) AS ?numeroPartiteVinte)
WHERE {
    scacchi:DingLiren scacchi:vincitorePartita ?partitevinte.
}
```

Questa query è generalmente utile per ottenere informazioni riguardo il numero di vittorie ottenute da uno specifico giocatore. Sicuramente è una delle query più popolari e frequenti, sia per curiosità degli utenti, ma anche per quelle che possono essere query automatiche scritte con il fine di costruire statistiche sui vari giocatori, e mantenere le pagine informative relative ad essi sempre aggiornate.

I dati ottenuti da tale query sono mostrati in figura 6.2. Essendo presente nell'ontologia un'unica partita vinta da Ding Liren, viene conteggiata solo essa.

Figura 6.2: Risultati della query 2.

Execute
?numeroPartiteVinte
1

3 - Chi è stato l'ultimo vincitore del torneo Chess Olimpyads For People with Disabilities?

```
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
```

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX scacchi: <http://www.semanticweb.org/lento/ontologies/2023/11/scacchi2023#>

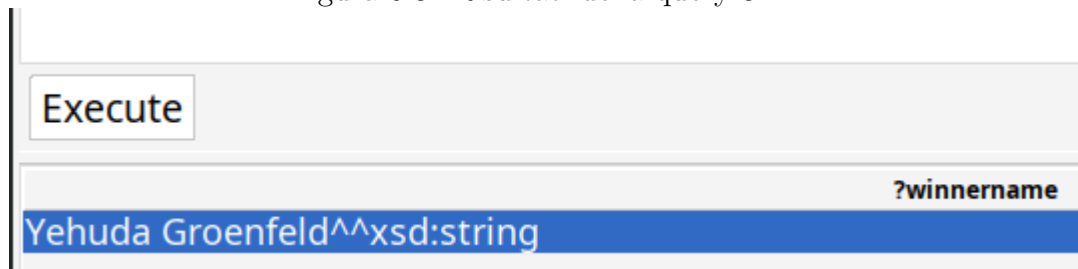
SELECT ?winnername
WHERE {
  ?x scacchi:vincitoreTorneo scacchi:ChessOlympiadsForPeopleWithDisabilities2023.
  ?x scacchi:nomeCompleto ?winnername.
}

```

Questa query è utile per ottenere informazioni riguardo l'ultimo vincitore di uno specifico torneo, in questo caso si tratta del torneo *Chess Olympiads For People With Disabilities* del 2023. Anche in questo caso, è una query molto importante e certamente molto frequente, perchè è un'informazione che può essere utile per diversi scopi, primo fra tutti quello educativo, ma anche per scopi di analisi e raccolta dati.

I dati ottenuti da tale query sono mostrati in figura 6.3.

Figura 6.3: Risultati della query 3.



Execute
?winnername
Yehuda Groenfeld^^xsd:string

4 - Quale giocatore ha vinto più partite usando la difesa siciliana?

```

PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX scacchi: <http://www.semanticweb.org/lento/ontologies/2023/11/scacchi2023#>

SELECT ?x (COUNT(?partitevinte) AS ?numeroPartiteVinte)
WHERE {
  ?x scacchi:vincitorePartita ?partitevinte.
  scacchi:difesaSiciliana scacchi:strategiaPartitaNero ?partitevinte.
}

```

```

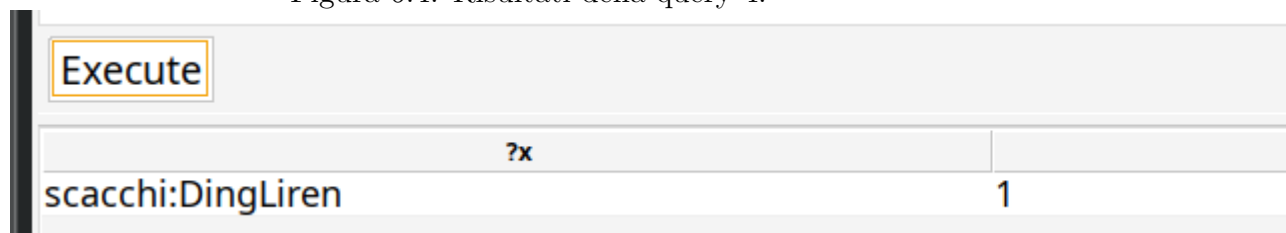
}
GROUP BY ?x
ORDER BY ASC(?numeroPartiteVinte)

```

L'obiettivo centrale di questa query è più specifica per l'ambito statistico, ovvero cercare di capire quale giocatore favorisce una certa strategia, e quante volte tale strategia è stata motivo di vittoria per tale giocatore. Questo genere di informazione, talvolta più avanzata e specifica rispetto a quelle estratte dalle query precedenti, può certamente tornare utile anche ai giocatori più esperti, per apprendere ed imitare lo stile di gioco dei professionisti.

I dati ottenuti da tale query sono mostrati in figura 6.4.

Figura 6.4: Risultati della query 4.



<code>?x</code>	
scacchi:DingLiren	1

5 - Chi è la/lo scacchista con il punteggio Elo più alto?

```

PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX scacchi: <http://www.semanticweb.org/leno/ontologies/2023/11/scacchi2023#>

SELECT ?giocatore ?punteggio
WHERE {
    ?giocatore rdf:type scacchi:Scacchista.
    ?giocatore scacchi:punteggioElo ?punteggio.
}
ORDER BY DESC(?punteggio)

```

Anche questa query sarà certamente fra le più frequenti, se non la più frequente. Certamente l'attenzione generale sarà sempre rivolta alle personalità che dominano i rispettivi campi. Essendo il punteggio Elo la metrica con cui viene valutata la bontà di una/uno scacchista, certamente sarà uno dei dati più richiesti.

I dati ottenuti da tale query sono mostrati in figura 6.5.

Figura 6.5: Risultati della query 5.

Execute	
?giocatore	?p
scacchi:FabioCaruana	2794
scacchi:MarcinTazbir	2425
scacchi:YehudaGroenfeld	2391

Capitolo 7

Documentazione

Essendo un gioco presente da diversi secoli, è presente moltissima documentazione e altrettanti dati riguardanti statistiche e partite giocate. L'organizzazione e l'accessibilità di tale mole di dati è uno degli scopi della presente ontologia. Uno dei documenti principali, e gerarchicamente il più importante, è certamente l'*handbook* redatto dalla FIDE, contenente le regole di gioco. In esso si trovano:













- Gli obiettivi delle partite
- Come sono strutturate le scacchiere
- Quali pezzi hanno a disposizione i giocatori
- La configurazione iniziale di tali pezzi
- Le regole di movimento dei pezzi
- Le regole riguardo l'alternarsi dei turni
- Quali sono le possibili condizioni di terminazione di una partita

,
Ad esempio, il punto 1.2 di tale handbook cita: "*The objective of each player is to place the opponent's king 'under attack' in such a way that the opponent has no legal move. The player who achieves this goal is said to have 'checkmated' the opponent's king and to have won the game. Leaving one's own king under attack, exposing one's own king to attack and also*

Figura 7.1: Pezzi a disposizione di ogni giocatore ad inizio partita.

2.2 At the beginning of the game one player has 16 light-coloured pieces (the ‘white’ pieces); the other has 16 dark-coloured pieces (the ‘black’ pieces).

These pieces are as follows:

A white king	usually indicated by the symbol	
A white queen	usually indicated by the symbol	
Two white rooks	usually indicated by the symbol	
Two white bishops	usually indicated by the symbol	
Two white knights	usually indicated by the symbol	
Eight white pawns	usually indicated by the symbol	
A black king	usually indicated by the symbol	
A black queen	usually indicated by the symbol	
Two black rooks	usually indicated by the symbol	
Two black bishops	usually indicated by the symbol	
Two black knights	usually indicated by the symbol	
Eight black pawns	usually indicated by the symbol	

‘capturing’ the opponent’s king are not allowed. The opponent whose king has been checkmated has lost the game.”

Viene inoltre descritta la situazione iniziale di ogni partita, come si denota nelle immagini 7.1 e 7.2.

In aggiunta a tali informazioni basilari del gioco, vengono aggiunte specifiche riguardanti le competizioni ufficiali ed i tornei, quali:

- la regolamentazione del tempo a disposizione dei giocatori,
- la gestione delle mosse irregolari,
- la registrazione delle varie mosse giocate,
- l’assegnazione dei punteggi.
- il codice di condotta che i giocatori devono mantenere durante partite di tornei ufficiali.

Ad esempio, per quanto riguarda i sistemi di punteggio ufficiali, l’handbook afferma, nella regola 11.1, che: *“Unless announced otherwise in advance, a player who wins his game, or wins by forfeit, scores one point (1), a*

Figura 7.2: Posizione iniziale dei vari pezzi

2.3 The initial position of the pieces on the chessboard is as follows:



player who loses his game, or forfeits scores no points (0) and a player who draws his game scores a half point ($\frac{1}{2}$)."

Infine, sono presenti appendici estremamente importanti, fra cui le regole le regole di gioco quando partecipano ad una partita i giocatori con disabilità visive. Qui vengono, infatti, definite in modo preciso come devono essere fatte le scacchiere ausiliarie e come va modificata la notazione riguardante le righe e le colonne della scacchiera. La scacchiera per il giocatore affetto da handicap visivo, infatti, deve:

- Essere grande almeno 20 cm per 20 cm
- Le caselle nere devono essere in rilievo
- Devono essere dotate di sicura per i pezzi, che permette di determinare quanto un pezzo deve obbligatoriamente essere mosso
- Ogni pezzo deve essere dotato di un perno che gli permetta di essere correttamente inserito nella sicura di cui sopra
- Ogni pezzo deve essere realizzato con un design di tipo Staunton, come si vede in immagine 7.3

Figura 7.3: Staunton Chess Set. Pezzi standad per i tornei, obbligatori quando una partita si disputa con almeno un giocatore affetto da handicap visivi.



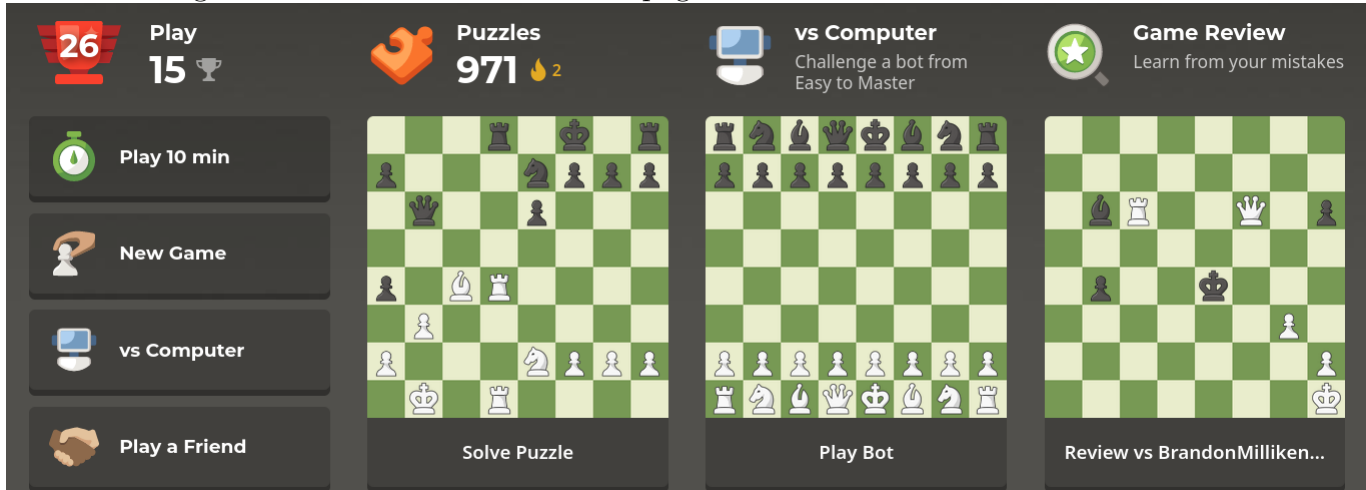
In aggiunta alla conformazione delle scacchiere, viene anche espresso esattamente come deve procedere il gioco. La regola 1 dell'appendice E sezione 2, afferma infatti che: "*The moves shall be announced clearly, repeated by the opponent and executed on his chessboard. When promoting a pawn, the player must announce which piece is chosen.*" Vengono inoltre aggiunti suggerimenti su come riferirsi alle traverse e alle colonne della scacchiera, in alternativa alle semplici lettere e numeri. Devono inoltre essere presenti orologi speciali per le persone affette da handicap visivi, che permettano di controllare il tempo tramite dei punti e delle tacche in rilievo.

Oltre all'handbook della FIDE, un'altra importantissima fonte di informazioni è il popolaissimo sito di scacchi online *chess.com*. Come si evince dallo screenshot 7.4, nella prima schermata che viene mostrata è possibile giocare contro altri utenti, contro il computer, oppure di far generare una scacchiera con cui poter giocare con qualcun altro fisicamente presente con noi.

Nel secondo screenshot 7.5 è possibile vedere il menù offerto dall'applicazione, in cui sono presenti, oltre alle varie modalità di gioco descritte precedentemente, un nutrito insieme di possibilità:

- È possibile fare *puzzle*, ovvero risolvere situazioni di scacchi in cui è necessario trovare la mossa vincente, o la sequenza di mosse vincenti, per il giocatore bianco o per il giocatore nero.
- È presente una sezione *learn*, in cui sono video ed articoli educativi riguardo le basi e le varie fasi di gioco, quali aperture, mediogioco e finali.

Figura 7.4: Screenshots della homepage di chess.com

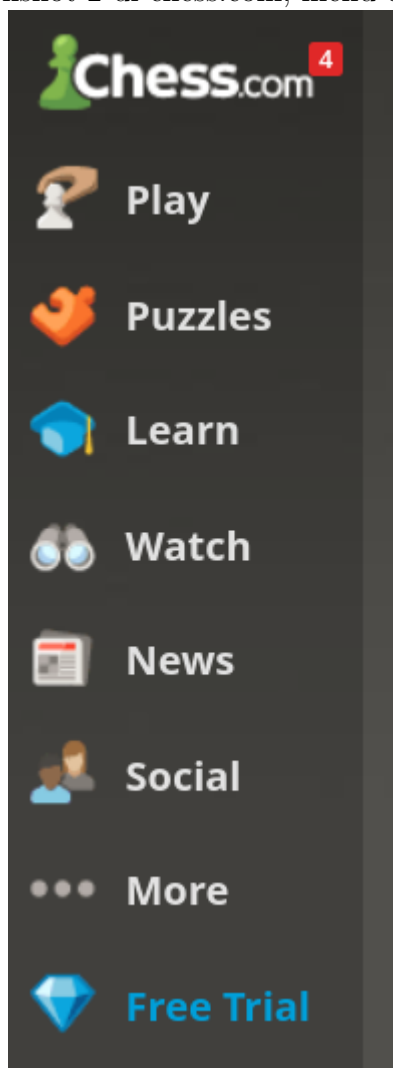


- È possibile vedere partite di altri giocatori in diretta, specialmente quelle dei giocatori più forti e famosi
- È presente una sezione di *news* dell'ambito
- È presente anche una sezione *Social*, in cui è possibile condividere i propri risultati e fare riferimento a personalità rilevanti del gioco anche su social network.

Riferimenti:

- <https://www.fide.com/FIDE/handbook/LawsOfChess.pdf>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Staunton_chess_set
- <https://www.chess.com/>

Figura 7.5: Screenshot 2 di chess.com, menù delle varie opzioni.



Capitolo 8

Regole SWRL

Come estensione a scelta, ho scelto la scrittura di regole *SWRL*, che permettano di inferire informazioni ulteriori a quelle ottenibili dal reasoner presente in Protegè. Seguono le regole *swrl* con relativa giustificazione.

1 - Aggiungo alla sottoclasse *Scacchista* una classe *ScacchistaVittorioso*, in cui inserire tutte le istanze della classe *scacchista* che abbiano vinto almeno un torneo internazionale. La regola è definita come segue:

```
scacchi2023:Scacchista(?x) ^ scacchi2023:vincitorePartita(?x, ?y)
    -> scacchi2023:ScacchistaVittorioso(?x)
```

2 - È stata aggiunta la sottoclasse *WorldChampion* alla classe *ScacchistaProfessionista*, con il fine di identificare tutti le/gli scacchisti che abbiano vinto almeno un campionato del mondo, ovvero un torneo ufficiale internazionale appartenente alla classe *WorldChampionship*, sottoclasse di *TorneoInternazionale*.

```
scacchi2023:ScacchistaProfessionista(?x) ^ scacchi2023:WorldChampionship(?t)
    ^ scacchi2023:vincitoreTorneo(?x, ?t) -> scacchi2023:WorldChampion(?x)
```

3 - La presente regola, e le successive due, hanno lo scopo di categorizzare secondo i ranking e rating ufficiali della FIDE, tutti le/gli scacchiste/i professionisti/i, in relazione al loro punteggio ELO. Abbiamo infatti, secondo regolamento ufficiale, che:

- Professioniste/i con punteggio ELO superiore ai 2300 sono classificate/i come *Mestri FIDE*, nell'ontologia identificate/i nella classe *FM*
- Professioniste/i con punteggio ELO superiore ai 2400 sono classificati come *Mestri Internazionali*, nell'ontologia identificati nella classe *IM*
- Professioniste/i con punteggio ELO superiore ai 2500 sono classificati come *Granmestri*, nell'ontologia identificati nella classe *GM*

```
scacchi2023:ScacchistaProfessionista(?x) ^
scacchi2023:punteggioElo(?x, ?punteggio) ^
swrlb:greaterThan(?punteggio, 2300) -> scacchi2023:FM(?x)
```

4 - Maestro Internazionale

```
scacchi2023:ScacchistaProfessionista(?x) ^
scacchi2023:punteggioElo(?x, ?punteggio) ^
swrlb:greaterThan(?punteggio, 2400) -> scacchi2023:IM(?x)
```

5 - Gran Maestro

```
scacchi2023:ScacchistaProfessionista(?x) ^
scacchi2023:punteggioElo(?x, ?punteggio) ^
swrlb:greaterThan(?punteggio, 2500) -> scacchi2023:GM(?x)
```

Capitolo 9

LODE

La documentazione dell'ontologia è stata generata tramite lo strumento LODE. La documentazione è presente al seguente link http://150.146.207.114/lode/extract?url=https%3A%2F%2Fraw.githubusercontent.com%2Fleno3003%2Fprogetto_modsem_2023%2Fmain%2Fcodice%2Fprogetto.rdf&owlapi=true&imported=true&reasoner=true&lang=it. Verrà inoltre allegata una versione salvata della webpage all'archivio del presente progetto.

Capitolo 10

Visualizzazione