

Guida Rapida a Stockfish NNUE

Autore: Salvatore Borrelli (sal@borrelli.cloud)

Revisione: 2

Data: 14 settembre 2020

Sommario

Guida Rapida a Stockfish NNUE	1
Sommario.....	1
Introduzione.....	2
Acronimi e Abbreviazioni.....	2
Riferimenti	2
Generalità.....	3
Cosa è NNUE	3
Risultati	3
Impostazioni UCI	4
Parametri Comuni.....	4
Parametri Syzygy.....	5
Parametri NNUE.....	6
Esempio di configurazione	6
Installazione e Configurazione	8
Requisiti di sistema	8
Installazione di Stockfish.....	8
Integrazione con l'interfaccia grafica	10

Introduzione

Questo documento contiene una introduzione alla funzione di valutazione NNUE di Stockfish [1]. Dopo una breve spiegazione del significato di questo nuovo strumento, forniremo una dettagliata descrizione sul come utilizzarlo in pratica nelle principali interfacce grafiche di gioco.

Acronimi e Abbreviazioni

CPU	Central Processing Unit
GUI	Graphical User Interface
ML	Machine Learning
NNUE	Efficiently Updatable Neural Network
RAM	Random Access Memory
UCI	Universal Chess Interface

Riferimenti

- [1] Stockfish Open Source Chess Engine - <https://stockfishchess.org/>
- [2] Hiarcs Chess Software Apps - <https://www.hiarcs.com/>
- [3] Arena Chess GUI - <http://www.playwitharena.de/>
- [4] Scid Chess Interface - <http://scid.sourceforge.net/>
- [5] Fritz 15 Chess Program - https://shop.chessbase.com/en/products/fritz_15_english
- [6] Test NNUE - <https://tests.stockfishchess.org/tests/view/5f28fe6ea5abc164f05e4c4c>
- [7] Test NNUE - <https://tests.stockfishchess.org/tests/view/5f290229a5abc164f05e4c58>
- [8] Syzygy Endgame Tablebases - <https://syzygy-tables.info/>
- [9] AlphaZero - <https://en.wikipedia.org/wiki/AlphaZero>
- [10] Lela Chess Zero - <https://lczero.org/>

Generalità

Cosa è NNUE

In modalità “classica”, Stockfish valuta una posizione utilizzando i diversi criteri individuati ed ottimizzati dagli esperti: si assegna in pratica un punteggio a materiale, mobilità, sicurezza del Re, struttura dei pedoni, ecc. Tutti questi punteggi sono poi combinati nel calcolo delle valutazioni del tipo “+0.19” o “-0.70” che conosciamo tutti molto bene.

Naturalmente la valutazione classica è ancora attiva ed utilizzabile in Stockfish, ma a partire dal **6 Agosto 2020** è stata introdotta una nuova modalità di valutazione denominata NNUE, un acronimo che vuol dire più o meno “*Reti Neurali Efficientemente Aggiornabili*”. Come si può intuire dall’acronimo, la nuova modalità è basata su un algoritmo di Machine Learning: Stockfish combina quindi l’approccio classico del “calcolo per forza bruta” con le capacità di valutazione avanzate dei motori di scacchi basati su reti neurali, come AlphaZero [9] e Leela Chess Zero [10].

La rete neurale è ottimizzata ed allenata su milioni di posizioni e non ha bisogno di computer super-potenti per essere eseguita. Utilizzando il fatto che solo alcune parti della rete neurale hanno bisogno di essere aggiornate dopo ogni mossa (da cui l’aggiornamento “efficiente”) questi algoritmi possono essere eseguiti con efficacia anche su semplici CPU.

Risultati

La performance della valutazione NNUE relativa alla valutazione classica dipende ovviamente dall’hardware su cui Stockfish è eseguito ed è in continua crescita man mano che nuove versioni di sviluppo sono rilasciate. Al momento in cui scrivo si stima che la valutazione NNUE consenta a Stockfish di guadagnare circa 80 punti ELO rispetto alla valutazione classica [6][7].

Impostazioni UCI

In questa sezione descriviamo in breve i principali parametri UCI di Stockfish e forniamo qualche suggerimento sui valori da impostare a seconda della configurazione hardware del sistema a disposizione.

Parametri Comuni

Di seguito riportiamo l'elenco dei parametri UCI comuni in Stockfish.

- **Threads:** il numero di CPU thread che Stockfish “lancia” per la ricerca delle posizioni. Per una performance ottimale conviene impostare questo valore al numero di *processori logici* della propria CPU, meno 1.
- **Hash:** la dimensione della tabella hash in MB. Questo valore dipende sostanzialmente dalla memoria disponibile; un buon tentativo iniziale è quello di impostarlo a circa $\frac{1}{4}$ della RAM del computer. Se si nota che durante l'analisi la tabella hash va rapidamente al 100%, allora si può provare ad aumentare questo valore. In ogni caso suggerisco di non superare la meta della RAM disponibile.
- **Ponder:** non è necessario modificare questo parametro perché il valore di default (true) vuol dire che Stockfish continua l'analisi anche quando la mossa è all'avversario.
- **MultiPV:** impostare questo valore al numero di linee a cui si è interessati durante l'analisi. La migliore performance si ottiene lasciando il valore predefinito (1).
- **UCI_LimitStrength:** consente di limitare la forza del motore. E' utile se si vuole provare a sfidare Stockfish, ma è ovviamente sconsigliato attivare questa opzione durante l'analisi.
- **UCI_Elo:** se *UCI_LimitStrength* è abilitato, questo parametro consente di impostare la forza ELO che vorremmo fosse

“simulata” da Stockfish. Se *UCI_LimitStrength* è disabilitato, questo parametro non ha alcun effetto.

- **Skill Level:** ridurre questo valore per fare in modo che Stockfish giochi in maniera più “debole”. Durante l’analisi conviene lasciare il valore preimpostato che è pari a 20.
- **Contempt:** un valore positivo di questo parametro favorisce le posizioni di medio-gioco e riduce la probabilità di una patta.
- **Move Overhead:** imposta un ritardo temporale (in ms) causato dalla GUI oppure dalla rete. È soprattutto utile quando si gioca in rete.
- **Slow Mover:** maggiore è il valore di questo parametro più tempo impiegherà Stockfish a valutare la posizione.
- **Nodestime:** utilizzato per il debug del motore, non è necessario modificare il valore di default.
- **Clear Hash:** ripulisce la tabella Hash.
- **Debug Log File:** utilizzato per il debug del motore, non è necessario modificare il valore di default.

Parametri Syzygy

Questi parametri sono utili esclusivamente nel caso in cui si utilizzino le tabelle di finali Syzygy [8], altrimenti i valori impostati non hanno alcun effetto sulla analisi.

- **SyzygyPath:** impostare in questo campo il percorso delle directory in cui si trovano i file Syzygy.
- **SyzygyProbeDepth:** rappresenta la profondità di ricerca per una determinata posizione. Il valore di default pari a 1 va bene nella maggior parte dei casi; si può provare ad impostare un valore maggiore nel caso in cui si noti una eccessiva lentezza della analisi.
- **Syzygy50MoveRule:** questa flag indica se tenere conto o meno della regola delle 50 mosse durante la ricerca nelle tabelle dei finali.

- **SyzygyProbeLimit:** limita la ricerca nelle tabelle Syzygy solo alle posizioni in cui è presente un numero di pezzi (inclusi i Re ed i pedoni) che non supera il valore indicato in questo campo. Se si utilizzano ad esempio tabelle a 6 pezzi, allora è consigliabile impostare questo valore a 7. Un valore troppo alto rallenterebbe notevolmente l'analisi.

Parametri NNUE

Con la valutazione NNUE Stockfish offre i due parametri UCI aggiuntivi elencati qui sotto.

- **Use NNUE:** se questo parametro è impostato, Stockfish utilizzerà la valutazione NNUE, altrimenti utilizzerà la valutazione tradizionale.
- **EvalFile:** il nome del file contenente i parametri della rete NNUE che saranno utilizzati durante la valutazione. Normalmente basta salvare il file nella stessa directory di Stockfish e dovrebbe funzionare tutto; in caso di problemi si può provare a specificare il percorso completo al file in questo campo.

Esempio di configurazione

Riportiamo di seguito un esempio di configurazione per un PC che monta un processore Intel Core i7 (1 CPU, 4 core, 8 processori logici) con 16 GB di RAM.

- **Contempt:** 24
- **Debug Log File:** <vuoto>
- **EvalFile:** nn-82215d0fd0df.nnue
- **Hash:** 8192 MB
- **Nodestime:** 0
- **Move Overhead:** 10
- **MultiPV:** 1
- **Ponder:** true
- **Skill Level:** 20

- **Slow Mover:** 85
- **Syzygy50MoveRule:** true
- **SyzygyPath:**
C:\tablebases\syzygy\dtz;C:\tablebases\syzygy\wdl
- **SyzygyProbeDepth:** 1
- **SyzygyProbeLimit:** 7
- **Threads:** 7
- **UCI_Elo:** 0
- **UCI_LimitStrength:** false
- **Use NNUE:** true

Installazione e Configurazione

In questa sezione descriviamo la procedura di installazione di Stockfish con la nuova funzione NNUE, nonché l'integrazione del motore con le principali interfacce grafiche disponibili in rete.

Requisiti di sistema

In questa guida si assumono i seguenti requisiti di sistema:

1. sistema operativo Microsoft Windows 10
2. processore "abbastanza recente", ad esempio:
 - a. processore Intel prodotto dopo il 2013; oppure
 - b. processore AMD prodotto dopo il 2015
3. almeno 4GB di memoria RAM, consigliati 16GB

L'estensione della guida ad altri OS oppure ad altre configurazioni di sistema potrebbe essere oggetto di una futura revisione di questa guida.

Installazione di Stockfish

L'installazione di Stockfish con supporto NNUE è un processo abbastanza semplice in quanto è sufficiente scaricare i seguenti due file:

1. eseguibile del motore di scacchi
2. file con i parametri della rete neurale

Personalmente suggerisco di installare sempre l'ultima versione di sviluppo del motore di scacchi, in modo da guadagnare anche quei pochi punti ELO che non sono disponibili nelle versioni stabili. Per scaricare l'ultima versione di sviluppo visitare questa pagina:

<https://abrok.eu/stockfish/>

e cliccare uno dei link nella colonna di sinistra, in corrispondenza dell'etichetta "!! latest version !!", come indicato nella Fig.1. Se avete un processore Intel allora è consigliabile cliccare il link "*Windows x64 for Haswell CPUs*", altrimenti cliccate su "*Windows*

x64 for modern computers", che dovrebbe funzionare nella maggior parte dei casi.

<p>!! latest version !!</p> <p>Windows x64 for Haswell CPUs Windows x64 for modern computers + AVX2 Windows x64 for modern computers Windows x64 + SSSE3 Windows x64 Windows 32 Linux x64 for Haswell CPUs Linux x64 for modern computers + AVX2 Linux x64 for modern computers Linux x64 + SSSE3 Linux x64</p>	<p>any of its predecessors. In a match against Stockfish 11, Stockfish 12 will typically win at least ten times more game pairs than it loses.</p> <p>This jump in strength, visible in regular progression tests during development[1], results from the introduction of an efficiently updatable neural network (NNUE) for the evaluation in Stockfish[2], and associated tuning of the engine as a whole. The concept of the NNUE evaluation was first introduced in shogi, and ported to Stockfish afterward. Stockfish remains a CPU-only engine, since the NNUE networks can be very efficiently evaluated on CPUs. The recommended parameters of the NNUE network are embedded in distributed binaries, and Stockfish will use NNUE by default.</p> <p>Both the NNUE and the classical evaluations are available, and can be used to assign values to positions that are later used in alpha-beta (PVS) search to find the best move. The classical evaluation computes this value as a function of various chess concepts, handcrafted by experts, tested and tuned using fishtest. The NNUE evaluation computes this value with a neural network based on basic inputs. The network is optimized and trained on the evaluations of millions of positions.</p> <p>The Stockfish project builds on a thriving community of enthusiasts that contribute their expertise, time, and resources to build a free and open source chess engine that is robust, widely available, and</p>
--	---

Fig. 1 – download ultima versione di Stockfish

Il file scaricato è uno ZIP che contiene un file eseguibile (.exe). Estraiete l'archivio e copiate il file eseguibile in una directory del vostro PC, ad esempio: *C:\opt\stockfish*.

A questo punto ci rimane da scaricare il file con i parametri della rete neurale. Scorrete in basso nella finestra di download finché non trovate un link "default net", come in Fig. 2. Scaricate il file corrispondente (con estensione ".nnue") e copiatelo nella stessa directory in cui si trova l'eseguibile di Stockfish.

E' anche possibile visitare la pagina <https://tests.stockfishchess.org/nns> per vedere l'elenco completo delle reti disponibili e per scaricare eventualmente un'altra versione del file.

Windows x64 for Haswell CPUs Windows x64 for modern computers + AVX2 Windows x64 for modern computers Windows x64 + SSSE3 Windows x64 Windows 32 Linux x64 for Haswell CPUs Linux x64 for modern computers + AVX2 Linux x64 for modern computers Linux x64 + SSSE3 Linux x64 default net: nn-82215d0fd0df.nnue	timestamp: 1558712175 Simplify MCP in QS Simplify moveCount pruning in QS by removing depth dependency. STC LLR: 2.94 (-2.94,2.94) {-1.25,0.25} Total: 42960 W: 4741 L: 4661 D: 33558 Elo +0.65 Ptnml(0-2): 218, 3574, 13804, 3678, 206 https://tests.stockfishchess.org/tests/view/5f42e3f75089a564a10d8493 LTC LLR: 2.94 (-2.94,2.94) {-0.75,0.25} Total: 66672 W: 3563 L: 3508 D: 59601 Elo +0.29 Ptnml(0-2): 71, 3064, 26996, 3149, 56 https://tests.stockfishchess.org/tests/view/5f4353285089a564a10d84d0 closes https://github.com/official-stockfish/Stockfish/pull/3067
---	---

Fig.2 – download file NNUE

Alla fine, dovrete avere sul vostro PC qualcosa di simile a quanto mostrato in Fig. 3.

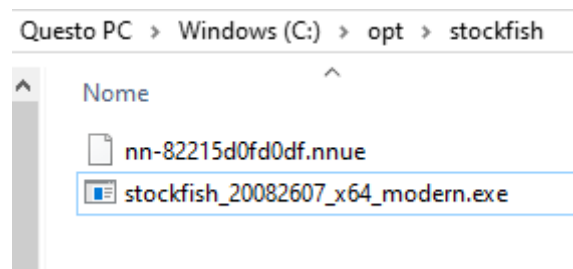


Fig.3 – directory di installazione

A questo punto l'installazione del motore è conclusa, ma ovviamente Stockfish è "solo" un motore di scacchi e non fornisce alcuna interfaccia grafica. Anche se in teoria è possibile fare analisi scacchistiche utilizzando solo i due file in Fig.3 è molto più semplice integrare il motore in una interfaccia grafica di gioco, cosa di cui parleremo nella prossima sezione.

Integrazione con l'interfaccia grafica

In questa sezione descriviamo l'integrazione di Stockfish con le più popolari interfacce grafiche per il gioco degli scacchi disponibili in rete. L'estensione ad altre interfacce non incluse in questa guida potrebbe essere oggetto di una futura revisione.

Si assume che l'eseguibile Stockfish ed il file con i parametri della rete NNUE siano stati copiati nella directory "C:\opt\stockfish" del sistema, come mostrato in Fig.3.

Hiarcs

La procedura descritta di seguito è stata testata su Hiarcs v.1.9.4-Deep, ma dovrebbe essere applicabile con poche modifiche anche ad altre versioni.

1. Selezionare la voce *Preferences* dal menu *Edit*
2. Nella finestra delle preferenze, selezionare il tab *Engines*
3. Cliccare il pulsante [Add] per aggiungere un nuovo motore di scacchi.
4. Si aprirà la finestra di selezione del motore. Selezionare il file eseguibile di Stockfish, ad esempio:
C:\opt\stockfish\stockfish_20082607_x64_modern.exe.
5. A questo punto il motore è installato (v. Fig.4), ma è necessario configurarlo. Selezionare il motore appena installato dall'elenco "*Engines*" e cliccare il bottone [Configure].
6. Nella finestra di configurazione impostare i parametri del motore come descritto nella sezione Impostazioni UCI di questo documento. Cliccare [OK] per salvare la configurazione.
7. Da notare che il parametro *Hash* va configurato direttamente dalla finestra dei motori (v. Fig. 4) poiché il corrispondente valore sarà applicato a tutti i motori configurati. Impostare quindi il valore del campo "*Hash table size*" e cliccare il bottone [OK]. A questo punto siete pronti ad usare il nuovo motore con Hiarcs!

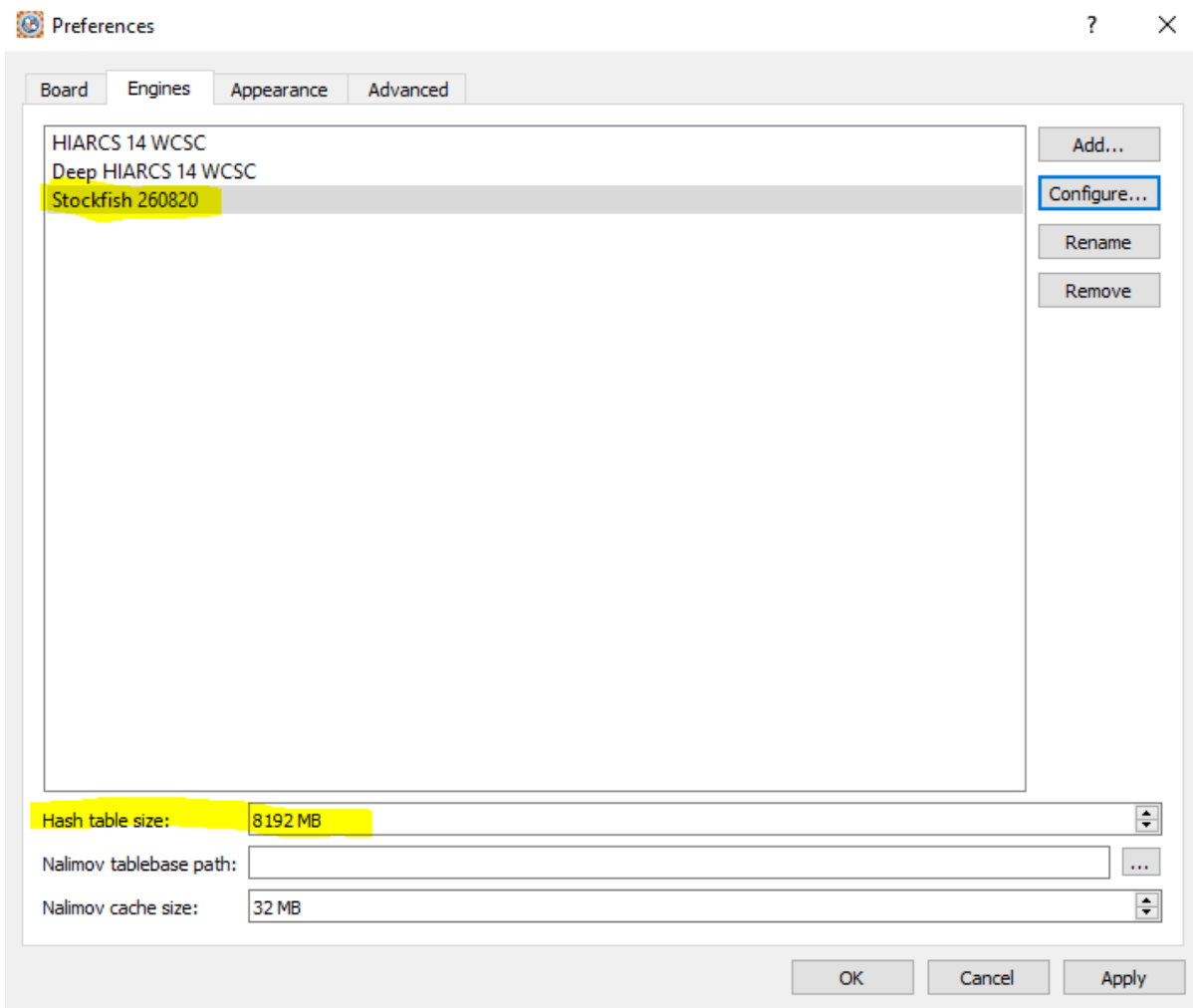


Fig. 4 – Installazione di Stockfish in Hiarcs

Fritz

La procedura descritta di seguito è stata testata su Fritz 15.

1. Selezionare il tab *Engine* e cliccare su [Create UCI Engine].
2. Si aprirà la finestra di selezione del motore. Selezionare il file eseguibile di Stockfish, ad esempio:
C:\opt\stockfish\stockfish_20082607_x64_modern.exe.
3. Nella finestra "Setup UCI Engine" (Fig. 5), cliccare il bottone [Parameter] per aprire la finestra di configurazione dei parametri UCI.
4. Nella finestra di configurazione impostare i parametri del motore come descritto nella sezione Impostazioni UCI di questo documento. Cliccare [OK] per salvare la configurazione.

5. Cliccare di nuovo [OK] nella finestra “Setup CUI Engine”. A questo punto siete pronti a usare il nuovo motore con Fritz!

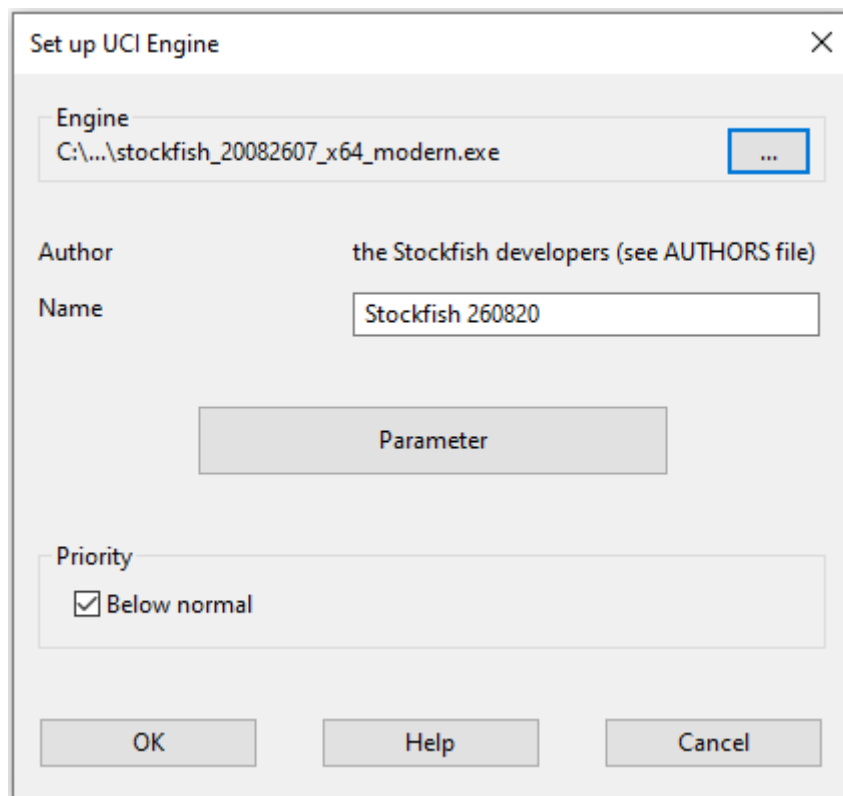


Fig. 5 – Installazione di Stockfish in Fritz

Scid

La procedura descritta di seguito è stata testata su Scid v.4.2, ma dovrebbe essere applicabile anche alle versioni precedenti.

1. Selezionare la voce *Analysis Engines* dal menu *Tools*
2. Nella finestra “Analysis Engines”, cliccare il pulsante [New] per aggiungere un nuovo motore di scacchi (v. Fig.6). Da notare che il programma di installazione di Scid include già una sua versione di Stockfish, per cui “Stockfish” potrebbe essere già nell’elenco dei motori installati. Si tratta però di una versione relativamente “vecchia” per cui ha senso aggiungerne un’altra con l’ultima versione del motore che abbiamo appena scaricato.
3. Impostare un nome per il nuovo motore, es. “Stockfish NNUE”).

4. Cliccare il pulsante [Browse]: si aprirà la finestra di selezione del motore. Selezionare il file eseguibile di Stockfish, ad esempio:
C:\opt\stockfish\stockfish_20082607_x64_modern.exe.
5. Cliccare il bottone [Configure] per impostare i parametri UCI.
6. Nella finestra di configurazione impostare i parametri del motore come descritto nella sezione Impostazioni UCI di questo documento. Cliccare [Save] per salvare la configurazione.
7. Cliccare [OK] nella finestra "Analysis Engines". A questo punto siete pronti a usare il nuovo motore con Scid!

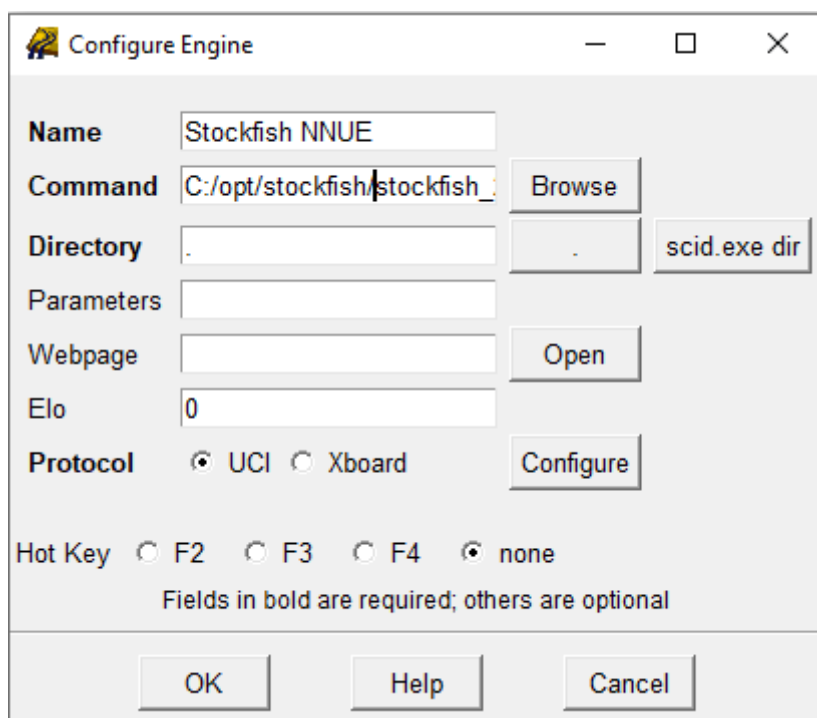


Fig. 6 – Installazione di Stockfish in Scid

Arena

La procedura descritta di seguito è stata testata su Arena v.3.5, ma dovrebbe essere applicabile con poche modifiche anche alle versioni precedenti.

1. Selezionare la voce *Install New Engine* dal menu *Engines*

2. Selezionare il file eseguibile di Stockfish, ad esempio:
C:\opt\stockfish\stockfish_20082607_x64_modern.exe.
3. Dovrebbe aprirsi una finestra che chiede se vogliamo avviare il nuovo motore: selezionare [Yes] in modo da avviare Stockfish.
4. Sempre dal menu *Engines*, selezionare *Engine 1 > Configure*. Si apre la finestra di configurazione dei parametri UCI di Stockfish (Fig. 7).
8. Nella finestra di configurazione impostare i parametri del motore come descritto nella sezione Impostazioni UCI di questo documento. Cliccare [OK] per salvare la configurazione.
9. Da notare che la finestra di configurazione mostrata in Fig.7 non contiene il parametro Hash. Per impostare la dimensione della tabella Hash è necessario selezionare *Manage* da menu *Engines* ed attivare la scheda "UCI". Dopo aver impostato il valore del parametro cliccare il bottone [Ok] per salvare le modifiche. A questo punto siete pronti a usare il nuovo motore con Arena!

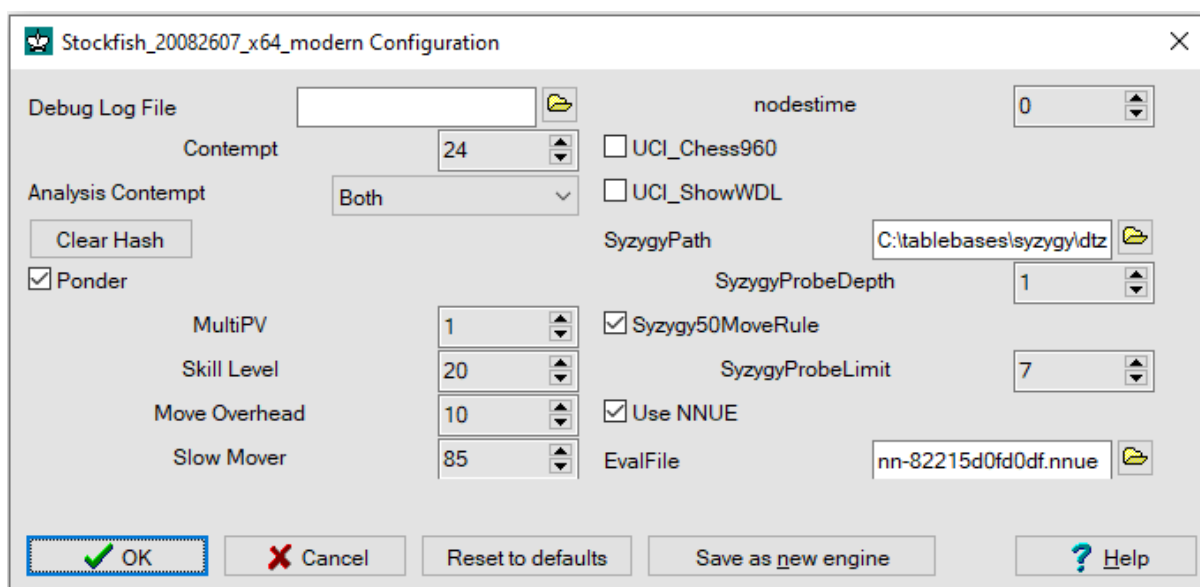


Fig. 7 – Installazione di Stockfish in Arena