

di Francesco Rundo, Agatino Luigi Di Stallo, Francesco Andronico

DEEP LEARNING E TEORIA DEI GIOCHI: UN FRAMEWORK INTERDISCIPLINARE INNOVATIVO PER LA SOLUZIONE OTTIMALE DELLE CONTROVERSIE NEL SETTORE DEL DIRITTO DEL LAVORO

Francesco RUNDO, ingegnere informatico, ha un Dottorato di Ricerca in Matematica Applicata conseguito presso l'Università di Catania. Svolge l'attività di Ingegnere-ricercatore presso la divisione di Ricerca e Sviluppo ADG della STMicroelectronics, occupandosi specificamente di Deep Learning e Modellistica Matematica avanzata per applicazioni nel settore industriale.



Agatino Luigi DI STALLO, avvocato, è socio fondatore dello studio legale Di Stallo&Partners nonché co-fondatore del Laboratorio Scientifico-Giuridico "Giurimatica" dedicato allo studio teorico ed all'applicazione pratica delle scienze matematiche al diritto.

Francesco ANDRONICO, già Giudice del Lavoro presso il Tribunale di Catania, nel 1982 rassegna le dimissioni dalla magistratura per dedicarsi alla libera professione di avvocato giuslavorista, orientato alla consulenza in tutti i settori del Diritto del Lavoro.

Un nutrito numero di controversie giudiziali e stragiudiziali, che investono a vario titolo le sezioni specializzate dei tribunali italiani, è alimentato da contestazioni relative ai criteri di inquadramento professionale dei dipendenti. Troviamo spesso contrapposte: i) richieste (legittime o meno) del lavoratore; ii) richieste dei sindacati; iii) criteri stabiliti dall'eventuale contratto collettivo di categoria; iiiii) limiti imposti dalla normativa vigente; iiiiii) e last but not least, gli interessi aziendali di cui è portatore il datore di lavoro. Ovviamente ciascuna parte tende a massimizzare il proprio obiettivo rendendo spesso difficile – per non dire impossibile – l'individuazione di un punto di equilibrio. Gli autori nel presente contributo, descriveranno il funzionamento di un algoritmo innovativo di deep learning e Teoria dei Giochi, che ha permesso la soluzione di una problematica critica analoga a quella sopra descritta. In particolare, gli autori riporteranno gli esiti di un caso-studio dove risulta essere stato applicato con successo un algoritmo di deep learning ed una strategia di Teoria dei Giochi, per la ricerca di una soluzione univoca ed oggettiva nella risoluzione di una potenziale controversia relativa alla gestione di tematiche inerenti l'inquadramento dei lavoratori in una società per azioni. Anticipiamo sin d'ora che l'algoritmo realizzato è stato in grado di proporre alle parti coinvolte una soluzione di equilibrio, in tesi omogeneamente condivisibile, dimostrando concretamente come anche nel settore del Diritto del Lavoro, l'intelligenza artificiale può essere considerata un valido ausilio.

1. **Diritto del Lavoro, Deep Learning e Teoria dei Giochi: Inquadramento logico-scientifico e giuridico**

Com'è noto il "diritto del lavoro" è quella branca del diritto che si occupa di analizzare e regolamentare aspetti e problemi attinenti al rapporto di lavoro, ivi includendo tutte le tematiche ad esso riconducibili. Esso riguarda, pertanto, le relazioni tra datore di lavoro e lavoratore subordinato e sindacato, ovvero le questioni attinenti le problematiche previdenziali (di cui si occupa, più nello specifico, il diritto della previdenza e della sicurezza sociale). In tale ambito, una delle questioni maggiormente dibattute è quella dell'inquadramento professionale. In Italia, la normativa prevede che i lavoratori del settore privato possano essere inquadrati in quattro categorie: *dirigenti*; *quadri*; *impiegati*; *operai* (si veda art. 2095 c.c.).

La classificazione dei lavoratori, ed il conseguente loro status economico e normativo all'interno della impresa è fonte di un rilevante contenzioso giudiziario e prima ancora di un diffuso malcontento sui luoghi di lavoro che non giova certo al clima aziendale. Sullo specifico tema la Corte di Cassazione non ha fatto mancare utili contributi delineando un processo c.d. trifasico: "Nel procedimento logico-giuridico diretto alla determinazione dell'inquadramento di un lavoratore subordinato non si può prescindere da tre fasi successive, e cioè, dall'accertamento in fatto delle attività lavorative in concreto svolte, dalla individuazione delle qualifiche e gradi previsti dal contratto collettivo di categoria dal raffronto tra il risultato della prima indagine ed i testi della normativa contrattuale individuati nella seconda." - (Cass. Sez. Lavoro, sentenza n. 5809 del 10 marzo 2010). Tuttavia le vicende trattate sono spesso complicate dal processo interpretativo. Termini quali: *categoria, mansioni, qualifica, profilo, livelli di inquadramento, area professionale, responsabilità, autonomia, ampia responsabilità, vasta preparazione, facoltà di iniziativa, libertà di apprezzamento, notevole preparazione, autonomia decisionale, libertà di apprezzamento, adeguate esperienze di lavoro, adeguate specifiche conoscenze, ampia iniziativa ed autonomia, idonea esperienza, etc.*, sovente sottendono situazioni di fatto o di diritto soggette a interpretazione. Da qui allora l'idea di applicare la matematica e le recenti tecniche di intelligenza artificiale per tentare di gestire e risolvere le richiamate problematiche. Nello specifico, al fine di indirizzare tale tipologia di potenziali controversie, gli autori propongono un approccio algoritmico che si fonda su due pilastri di matematica applicata: *Teoria dei Giochi ed Intelligenza artificiale (Deep learning)*.

Con il termine *Intelligenza Artificiale*, gli autori intendono riferirsi all'insieme di strumenti matematici ed informatici che mediante l'utilizzo delle recenti tecniche di deep learning, sono in grado di risolvere problemi complessi quali la classificazione di oggetti, il riconoscimento automatico, la previsione di eventi, etc.. Con il termine *Teoria dei Giochi* gli autori intendono invece riferirsi a quella branca della ricerca operativa che si pone l'obiettivo di trovare una strategia ottimale di risoluzione di un problema che vede contrapposte più parti tra loro in competizione [1]. Mediante la Teoria dei Giochi ci si propone di determinare la c.d. "**strategia dominante**", ovvero quella soluzione che permette di trovare una sorta di "trade-off" o equilibrio tra le parti, senza però rischiare che ciascuna di queste possa deviare, anche successivamente, in quanto se attuasse una politica differente, ne risulterebbe un peggioramento solo in riferimento alla posizione della parte che si è discostata dalla posizione iniziale. La definizione di una strategia *dominante* (e non *dominata*) risulta indispensabile, pertanto, per chi si propone di ottenere apprezzabili margini statistici di successo nella controversia avente ad oggetto (anche) problematiche di diritto del lavoro, come appunto quelle relative all'inquadramento professionale del lavoratore. Stando a valutazioni scientifiche mutate da discipline diverse da quelle relative allo specifico settore di cui si discute, potrà definirsi *strategia dominante* quella strategia basata sul c.d. *Equilibrio di Nash*. Detta azione strategica potrà nello specifico applicarsi al contenzioso di settore ("modellizzato" come fosse un gioco matematico non cooperativo), tenendo presente che con la predetta definizione si intende **quella condizione di equilibrio raggiunta tra le parti, che non consente ai giocatori di discostarsene significativamente, poiché altrimenti si verrebbe a determinare un peggioramento solamente per la parte che ha deviato dall'equilibrio determinato**. Quanto riferito può essere tradotto nel seguente problema di ottimizzazione matematica. Si definisce gioco $G(g)$ quello composto da:

- giocatori g , con $i=1...n$ (datore di lavoro, sindacati, lavoratori, contratto collettivo, etc...);
- set di possibili strategie (p) per ciascun giocatore i -esimo
 - o $S_i = \{s_{i,1}, s_{i,2}, \dots, s_{i,p}\}$ (strategie negoziali adottabili)
- Funzione costo per il calcolo del *pay-off* per ciascun giocatore i -esimo secondo l'adottata strategia:
 - o $C_i = f_i(s_1, s_2, \dots, s_n)$ (inquadramento mansioni)

Un **Equilibrio di Nash** per un dato gioco $G(g)$ come sopra descritto, si ottiene ricercando una strategia " $s_{e,i}$ " per il giocatore i -esimo (e le corrispondenti strategie " $s_{e,v}$ " - con $v=1,2,\dots,i-1,i+1,\dots,n$ - per gli altri giocatori), tale che sia verificata la seguente relazione: $f_i(s_{e,1}, s_{e,1}, \dots, s_{e,i}, \dots, s_{e,n}) \geq f_i(s_{e,1}, s_{e,1}, \dots, s_{x,i}, \dots, s_{e,n}) \forall x, i$

Pertanto, è certamente possibile, per ciascun giocatore i -esimo, trovare una **strategia c.d. "dominante" " $s_{e,i}$ "**, dalla quale lo stesso non ha interesse a deviare, in quanto se così facesse e nell'ipotesi razionale che gli altri giocatori abbiano scelto per loro la corrispondente strategia dominante (migliore) " $s_{e,y}$ ", la posizione del giocatore potrebbe solo peggiorare o al massimo risultare invariata. La strategia di equilibrio è dunque "**dominante**" nel senso che qualsivoglia deviazione unilaterale (cioè del singolo giocatore) porterà ad un peggioramento del *pay-off* per quest'ultimo e dunque non potrà essere percorsa, e se percorsa, dovrà essere abbandonata, poiché altrimenti determinerebbe un risultato peggiore. Ebbene, nel caso in esame si è inteso caratterizzare una tipica problematica di diritto del lavoro mediante un gioco matematico che vede come parti o giocatori " g_i ", il datore di lavoro, i lavoratori, la normativa ed il contratto collettivo laddove applicabile insieme alla descrizione della mansioni del lavoratori, il sindacato. Ovviamente, obiettivo del processo di risoluzione del gioco "**G(g)**" è trovare il c.d. Equilibrio di Nash ovvero, in concreto, un corretto inquadramento dei lavoratori che metta in equilibrio le varie parti. Si badi bene che detta soluzione spesso non coincide con l'**Ottimo Paretiano** in quanto, come nel caso che qui si discute, non è matematicamente possibile trovare una soluzione che soddisfi al meglio tutte le parti (basti pensare alla contrapposizione tra la richiesta del lavoratore di ottenere il **più alto inquadramento professionale** aspirabile secondo la mansione svolta, contrapposta alla volontà del datore di lavoro di determinare piuttosto, la posizione **più consona** in funzione anche di mere esigenze economiche). Come tale, l'equilibrio di Nash da ricercare nel caso di specie richiede una soluzione che possa trovare il trade-off migliore tra tutte le parti, senza per questo essere la soluzione ottimale. Nel paragrafo che segue si riporta un caso-studio in cui gli autori hanno applicato sia la Teoria dei Giochi che alcuni strumenti di Deep Learning per risolvere una problematica sorta in relazione all'inquadramento dei lavoratori di una società per azioni.

2. **Caso Studio: Inquadramento professionale dei dipendenti di una società per azioni**

Nella società per azioni utilizzata ai fini descrittivi dello studio, che per ovvi motivi si manterrà anonima, veniva a determinarsi tra le parti interessate un potenziale conflitto in relazione ai criteri da adottare per il corretto inquadramento dei lavoratori.

L'analisi preliminare del caso consente di documentare la presenza di un contratto collettivo di riferimento. Non risulta invece presente un contratto aziendale e/o integrativo.

Il contratto collettivo oggetto di analisi prevede la classificazione professionale dei lavoratori in livelli: il più basso dei quali risulta essere "il quarto" e il più alto invece è il primo livello, oltre alle posizioni dirigenziali che ovviamente sono state oggetto di separata trattazione. Nell'inquadramento previsto dal contratto collettivo, per alcuni livelli sono presenti delle differenziazioni, specificamente, per il secondo livello sono presenti i sotto-livelli "2A" e "2B", mentre per il primo livello è presente il livello "1" ed "1S". Tali differenziazioni si giustificano per la presenza di specifici sotto-criteri di classificazione/discriminazione, utilizzabili per inquadrare diversamente lavoratori che afferiscono allo stesso livello contrattuale. Ebbene, nonostante estenuanti trattative tra sindacati, legali, datore di lavoro e lavoratori, le parti non sono state in grado di trovare una corretta piattaforma di inquadramento dei singoli lavoratori, alla luce del richiamato contratto collettivo. Gli autori, poichè interpellati, hanno proposto di risolvere la questione combinando tecniche ricavate dalla Teoria dei Giochi e dal Deep learning. Ottenuto il via libera, sono stati preliminarmente acquisiti i documenti descrittivi delle mansioni previste all'interno della società analizzata. Inoltre, per ciascun dipendente, si è chiesto al "Direct Manager" o "Responsabile Diretto" di concerto con il sindacato, di fornire una per ciascun lavoratore interessato una valutazione-classificazione sulla base di criteri ben definiti, tra si ritiene utile annoverare: *attività svolta, autonomia lavorativa, responsabilità prevista dalla mansione svolta, esperienza in quel determinato ruolo.*

Per ciascun criterio e sulla base della mansione svolta, il responsabile diretto di concerto con il sindacato ha fornito una valutazione. Per ciascun lavoratore, si è dunque acquisita una griglia valutativa (numerica) delle abilità professionali, dalla quale potere ricavare degli indicatori statistici, quali: la media, la varianza, etc... Nello specifico, è stato attribuito un peso più o meno maggiore a ciascuna abilità professionale, al fine di determinare per ciascuna mansione, un indicatore di media pesata relativa alla valutazione professionale. Dunque, per ciascuna abilità professionale, è stata indicata (dal responsabile diretto del lavoratore di concerto con il sindacato) una valutazione professionale consona alla mansione svolta dal lavoratore, da cui si è ricavata la valutazione professionale per la mansione. Per ciascuna mansione, si è pertanto determinato un indicatore di classificazione dato dalla somma, opportunamente pesata, delle valutazioni delle singole abilità. Una volta ottenuta la griglia di valutazioni delle mansioni, si è proceduto a ricercare delle soglie euristiche (soglie statiche) che permettessero di discriminare adeguatamente i lavoratori sulla base del loro indicatore statistico (riferito alla mansione svolta) ed alla luce delle caratterizzazioni dei livelli esposti nel contratto collettivo. Com prevedibile, tale approccio non è stato sufficiente a discriminare adeguatamente l'inquadramento dei lavoratori, in quanto non si è stati in grado di determinare euristicamente delle soglie ottimali di discriminazione. Infatti, i *clusters* di lavoratori di medesimo livello risultavano essere "matematicamente" mal distribuiti, con un significativo spostamento verso gli inquadramenti alti del contratto collettivo, anche per mansioni lavorative *oggettivamente* poco corrispondenti con gli inquadramenti richiesti. Tuttavia questa fase preliminare è risultata utile per acquisire le valutazioni dei lavoratori stessi e del sindacato, in relazione alla mansione svolta. Una volta giunti a questo punto, gli autori hanno teorizzato il gioco matematico correlato all'inquadramento dei lavoratori. Dunque studiando i *pay-off* di ciascuna delle parti (datore di lavoro, normativa e contratto collettivo, lavoratori, sindacato) è stato possibile determinare l'*Equilibrio di Nash* ricercando una soluzione che potesse rispondere alle seguenti caratteristiche i) fosse in grado di tenere conto delle valutazioni fatte dai Direct Managers (dunque dai lavoratori stessi) di concerto con il sindacato; ii) tenesse conto delle attribuzioni discriminanti tra i vari livelli, illustrate nel contratto collettivo; iii) utilizzasse un algoritmo referenziato in letteratura scientifica per la classificazione professionale dei lavoratori; iv) consentisse infine ad un sistema di Deep Learning in grado di apprendere i precedenti dati, di trovare una esatta discriminazione dei livelli corrispondenti; Dopo aver acquisito i dati indicati al punto i), si è proseguito con il punto ii)-iii). Gli autori hanno messo a punto un sistema di **Natural Language Processing (basato su architetture Long-Short Term Memory)** [2] realizzabile su tecnologia STM32 [3], che ha analizzato la descrizione del contratto collettivo, per ciascun livello, evidenziando le parole chiave che di fatto rappresentano i più significativi elementi di discriminazione tra un livello ed il successivo/precedente. La figura accanto illustra quanto esposto:

Sulla base di questa analisi, sono state riscontrate le seguenti caratteristiche discriminative: "Preparazione professionale"; "Capacità"; "Conoscenza (intesa come Know-how)"; "Complessità del lavoro svolto"; "Importanza strategica per la società del lavoro svolto"; "Tempo di esercizio della propria funzione". Per ciascuna di queste voci, gli autori hanno determinato una corrispondente valutazione strettamente correlata alla valutazione delle mansioni dei lavoratori precedentemente eseguita. A questo punto gli autori hanno realizzato un algoritmo di valutazione del lavoratore basato sul *Metodo Hay*, ampiamente referenziato in letteratura scientifica e noto per essere uno dei metodi maggiormente utilizzati per la valutazione professionale dei lavoratori. Il metodo Hay fonda le proprie valutazioni su tre pilastri: "Competenza"; "Problem Solving"; "Accountability". Sul punto, si segnala che i lettori interessati possono reperire maggiori informazioni nel seguente documento [4]. Per ciascuno dei suddetti criteri, sulla base della mansione svolta del lavoratore e della precedente valutazione fornita, gli autori hanno proceduto ad attribuire una stima numerica della "Competenza" del "Problem Solving" e della "Accountability", basata proprio sulle valutazioni precedentemente fornite dal datore di lavoro di concerto con il sindacato. In Figura 2 è illustrata la "pipeline" utilizzata. Infine, è stato inserito nel sistema così descritto, il budget economico messo a

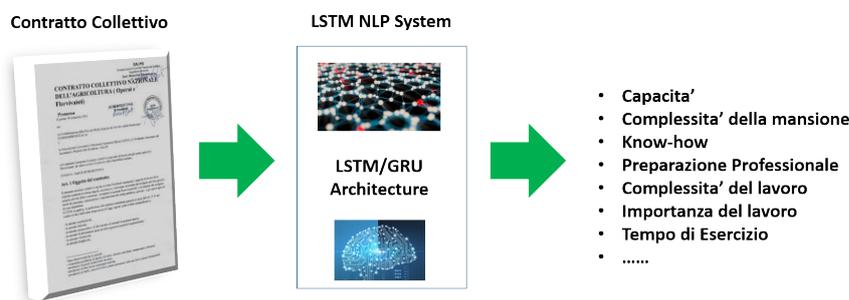


Figura 1: Modello di Deep Learning basato su LSTM per il processamento del testo del contratto collettivo

Per ciascuno dei suddetti criteri, sulla base della mansione svolta del lavoratore e della precedente valutazione fornita, gli autori hanno proceduto ad attribuire una stima numerica della "Competenza" del "Problem Solving" e della "Accountability", basata proprio sulle valutazioni precedentemente fornite dal datore di lavoro di concerto con il sindacato. In Figura 2 è illustrata la "pipeline" utilizzata. Infine, è stato inserito nel sistema così descritto, il budget economico messo a

disposizione dal datore di lavoro per supportare eventuali avanzamenti di livello e/o carriera. A conclusione di questa fase, sono stati forniti in apprendimento ad un *regressore basato su Stacked AutoEncoder*, i dati di valutazione sino a qui determinati, partendo da una suddivisione dei livelli iniziali per ciascuna mansione. Variando opportunamente l'assegnazione dei livelli delle mansioni, si è così determinata la configurazione ottimale dello Stacked Autoencoder, in grado di garantire una accuratezza del modello prossima al 100 %, individuando in detta discriminazione, quella ottima ricercata. In Figura 3 è riportato il sistema algoritmico proposto.

L'assegnazione dei livelli così determinata, è stata ritenuta di interesse per la società ed è attualmente sotto analisi delle parti sociali per giungere allo scopo di consentire a tutti gli attori di analizzare il processo prima, della sottoscrizione dell'accordo finale risolutivo. La soluzione trovata rappresenta inoltre un tipico *Equilibrio di Nash*, in quanto consente alle parti di trovare un equilibrio da cui nessuna parte avrà razionalmente interesse a discostarsi. Infatti, la discriminazione finale è stata ottenuta partendo dalle valutazioni rilevate dagli stessi lavoratori coadiuvati dal sindacato, dunque, una deviazione dalla soluzione proposta, finirebbe per essere incoerente con i risultati rilevati e attesi dagli stessi interessati. Analogamente, il datore di lavoro non ha interesse a deviare dalla soluzione ottenuta, in quanto *compliant* rispetto al budget economico messo a disposizione.

3. Conclusioni e spunti di riflessione

Il caso studio qui descritto vuole fornire una dimostrazione di come l'applicazione delle moderne tecniche di intelligenza artificiale, abbinata alle teorie classiche di ricerca operativa, quali appunto la Teoria dei Giochi, possono certamente contribuire positivamente alla soluzione di problematiche sottese a questioni ricorrenti di Diritto del Lavoro, quali appunto quelle relative all'inquadramento professionale dei lavoratori. Gli autori auspicano che detta pubblicazione possa essere da stimolo per gli operatori del settore, chiamati a vario titolo a contribuire alla risoluzione delle controversie giudiziali o stragiudiziali, aventi ad oggetto le problematiche trattate nel presente documento. Più in generale, gli autori auspicano che le relazioni interdisciplinari tra ingegneri, matematici, imprenditori e legali, possano essere incrementate, mettendo a frutto le potenzialità di strumenti che oggi richiedono sempre più la disponibilità ad operare in squadra, in ambiti sinora inesplorati ma oggi sempre più sperimentabili grazie all'avvento delle nuove scoperte tecnologiche. ©

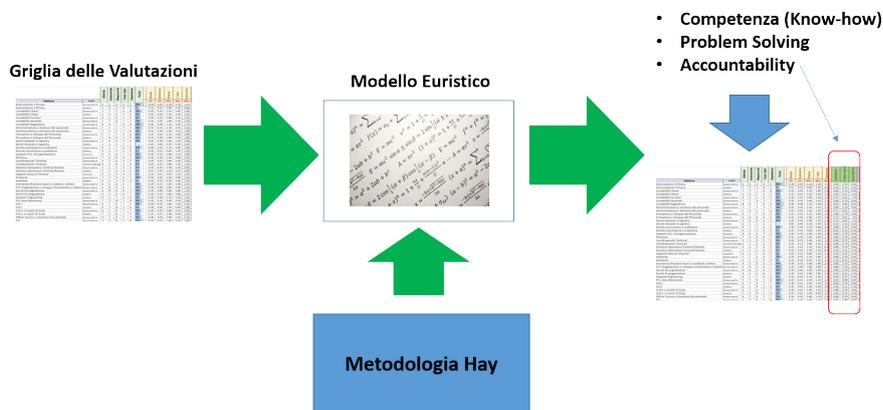


Figura 2: Griglia valutativa del lavoratore basato sul metodo Hay e sull'analisi NLP del contratto collettivo

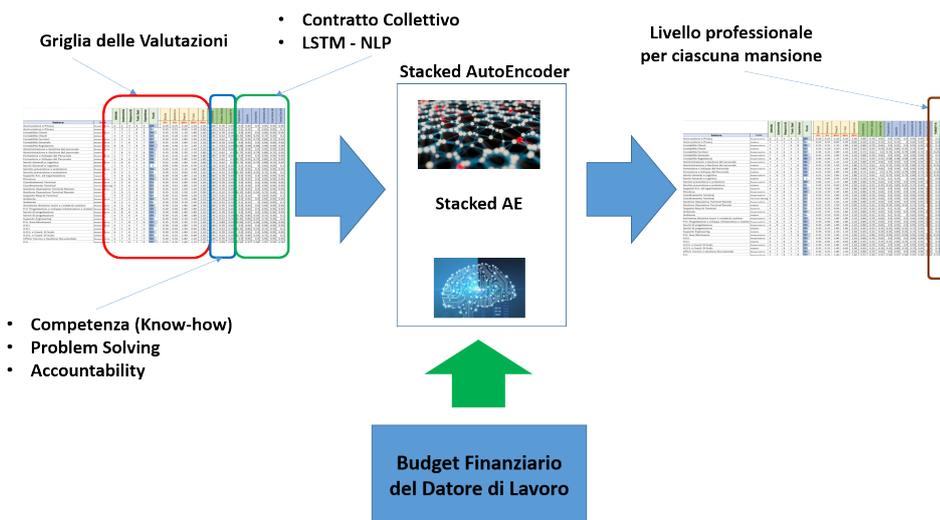


Figura 3: Schema della pipeline di inquadramento del lavoratore

BIBLIOGRAFIA

[1] Roger B. Myerson (1991): "Game Theory, Analysis of Conflict", Harvard University Press, ISBN 0-674-34116-3.
 [2] Klaus Greff; Rupesh Kumar Srivastava; Jan Koutník; Bas R. Steunebrink; Jürgen Schmidhuber (2015). "LSTM: A Search Space Odyssey". IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. 28 (10): 2222–2232.
 [3] https://www.st.com/content/st_com/en/about/innovation-technology/artificial-intelligence.html
 [4] Erich P. Prien, Leonard David Goodstein, Jeanette Goodstein, "A Practical Guide to Job Analysis", Pfeiffer & Company, 2009.