# PRIMA CALL

**L:** Ditemi un po' qual è l'aspetto che avete visto, che vi interesserebbe, che poi vi dico io un po' di cose.

**R:** Abbiamo iniziato a guardare il testo che ci ha fornito il professore Cerutti e sicuramente la parte sull'ethical knob avevamo dato un occhio, più che altro per capire come implementare i problemi relativi alle norme sociali e alla configurazione di questo, cioè che i passeggeri potessero configurare questo aspetto. E questo qua era più un fatto di capire dal testo come poter sviluppare questa parte.

**L:** Ok, giusto per capire, voi c'eravate alla lezione? Quella quando ho spiegato i progetti? Quello dove avevo spiegato i progetti e avevo fatto vedere un po' nella parte finale questo.

**O:** Ce n'era una dove gli aveva spiegato il professor Cerutti. Esatto, sì.

**L:** Quindi voi non eravate alla mia lezione? No. Allora, io posso girarvi, allora diciamo che l'idea qual è? Allora l'idea è che in un veicolo autonomo fondamentalmente la macchina non può subire nessun intervento umano. Perché altrimenti potrebbe, sapete che le macchine e i veicoli autonomi sono classificati a livelli. I livelli 3 e 4 sono quelli dove la macchina è praticamente semi-autonoma ma l'umano può ancora intervenire. A livello 5 la macchina è completamente autonoma e l'umano non ha nessun strumento per intervenire. Non c'è il volante e non ci sono i pedali per essere chiari. A livello 3 e 4 se l'utente vuole può ancora premere il volante e far fare la macchina.

Allora in generale qual era la questione? La questione era poter specificare alla macchina quella che è in qualche modo una valenza o delle preferenze da parte dell'utente. Nel senso che uno non può vendere una macchina che dice in caso di collisione io preferisco salvare i pedoni piuttosto che i passeggeri. Perché chiaramente nessuno comprerebbe una macchina così. E comunque perché ci sono un'infinità di sfumature intermedie dove l'utente in qualche modo ha delle preferenze che possano essere specificate. Norme, etica o sistema normativo sono chiaramente tra queste.

Allora una prima ipotesi che era stata fatta un qualche anno fa era quella di dotare i veicoli di un knob, di una manopola che permettesse all'utente di dire no, io sono completamente egoista o completamente altruista. Quindi in alcuni casi la macchina fa una roba oppure un'altra a seconda di quello che ha specificato l'utente. Nel lavoro con gli algoritmi genetici noi cosa avevamo fatto? Avevamo permesso alla macchina in qualche modo di imparare. Quindi non solo l'utente specifica quelle che sono delle preferenze, quindi dice guarda io sì preferirei salvare i pedoni, però specifica una serie di un ordinamento in qualche modo.

La macchina impara da quello che succede perché il mondo che ci circonda è pieno di incertezza. E quindi per essere chiari se la macchina trova davanti uno scenario dove ci sono tre pedoni e non può frenare, quindi deve decidere se buttarsi fuori strada oppure andare dritto, e io dico che sono completamente altruista, quindi voglio salvare i pedoni.

La macchina però chiaramente può essere in grado di valutare quelle che sono anche le probabilità che questo succeda. Quindi io preferisco essere altruista, quindi dico alla macchina di sterzare. La macchina però valuta che andando dritto la possibilità di collisione è del 10%, valuta tutte le varie robe. In questa valutazione comprende anche una norma etica morale che dice vabbèvado dritta. Perché? Perché la probabilità di fare del male a qualcuno è molto bassa, sia pedoni sia passeggeri. Quindi prendo in considerazione quelle che sono le preferenze, ma imparo dal mondo che mi circonda, da quello che succede.

Per allenare, per fare una roba di questo tipo qua, la questione qual era? Fermatemi quando volete, sennò io vado avanti a raffica. Per fare una roba di questo tipo qua, la questione qual è? Non ci sono dati, quindi non si sa come allenare i sistemi che in qualche modo di machine learning possono fare questa roba. Quindi abbiamo creato una serie di scenari fittizi:

* Tot di pedoni dentro,
* Tot di pedoni sulla strada,
* Tot di passeggeri,
* Probabilità di far male fuori,
* Probabilità di far male dentro.

E la rete deve imparare cosa fare. Come i dati non ci sono, per programmare la rete migliore, la rete neurale, abbiamo usato un algoritmo genetico.

Parentesi, perché una rete neurale? Perché la consideriamo una funzione, più che uno strumento, che sa approssimare nel miglior modo, è un buon approssimatore di funzione, chiamiamola così. Quindi matematicamente risulta essere uno strumento matematico che è in grado di simulare una funzione molto complessa partendo dai dati. Il problema è come allenarla, siccome non ci sono dati, usiamo un algoritmo genetico.

Algoritmo genetico che fa cosa? Genero una popolazione di individui su scenari più o meno simili, valuto ogni individuo usando una funzione di fitness. Ripeto, io vado avanti, se ci sono delle robe che non capite, ditemelo, valuto ogni individuo su una funzione di fitness che è legata ai danni che di fatto compie l'individuo, quindi:

* Andando dritto,
* Sterzando o quant'altro.

Scelgo gli individui migliori, li accoppio, e accoppiare le reti in questo caso vuol dire che ne prendo due e mischio i parametri interni alla rete, quindi che ne so, prendo un neurone da un genitore e un neurone da un altro, quindi viene fuori una nuova rete i cui parametri sono mischiati tra le due. Creo una nuova popolazione e riparto, rivaluto i nuovi individui e vado avanti così. Quindi ogni generazione è fondamentalmente, a parte la prima che è creata in modo casuale, è una combinazione degli individui migliori della generazione precedente.

E questo, abbiamo mostrato, porta lentamente in 500 epoche, in 500 generazioni, ad avere una popolazione di reti neurali, quindi individui che mediamente fa la roba migliore.

**O:** Ma quindi le reti neurali, cioè i nodi delle reti neurali sarebbero gli individui singoli?

**L:** Però una rete neurale è un individuo.

**O:** Ah, ok.

La rete neurale cosa fa? Valuta la situazione, quindi tu dai in pasto alla rete neurale:

* La probabilità di far male al pedone,
* La probabilità di far male al passeggero,
* Quanti pedoni,
* Quanti passeggeri,
* Qual è la penalità che ti viene data dalla norma, dalla legge.

Quindi se io tiro sotto un pedone prendo una multa, 100 di penalità. Se faccio male al passeggero, 50 di penalità. Se sono altruista, 50 di reward. E la rete ti dà in output fondamentalmente un valore che viene usato per decidere se sterzare o andare dritto.

Quindi la rete ti dice in qualche modo:

* Va dritto,
* Sterza.

E quel valore viene usato poi per compiere l'azione in un ambiente simulato. Hai un ritorno dell'ambiente che ti dice:

* Sì, tu mi hai detto di andare dritto, hai fatto bene perché non è successo niente.
* Oppure mi hai detto di sterzare, hai ammazzato i passeggeri.

Quindi ogni rete è un veicolo autonomo che valuta la situazione, prende una decisione, poi l'azione viene compiuta effettivamente nell'ambiente e si valuta cosa succede.

La roba interessante qual è? Il fatto che le reti alla fine, la popolazione risulta essere una popolazione di individui, cioè di veicoli autonomi che mediamente si comportano bene. E il fatto che per costruire o progettare o sviluppare questi individui, questi veicoli autonomi, fondamentalmente hai preso in considerazione quella che è la norma, l'etica, le preferenze dell'utente, tutta una serie di cose. Non so se avete avuto modo di leggere gli articoli che erano indicati nel documento?

**O:** Quelli non sono ancora riuscito, li ho scaricati però devo ancora...

**L:** Perché quelli là vi danno un'idea di quelle che sono anche le funzioni di valutazione che sono state utilizzate.

In fase di algoritmo genetico, cioè questa progressione della popolazione fino ad arrivare a una popolazione stabile, quello che si potrebbe provare a fare, vabbè ci sono diverse robe che si possono provare a fare, una è provare a usare questo simulatore SUMO, che è uno dei simulatori per i veicoli autonomi più utilizzati. Per i veicoli autonomi in generale il SUMO quello che fa è simulare un ambiente urbano all'interno del quale girano, non so se ho il link diretto, simula un ambiente urbano all'interno del quale girano veicoli di diverso tipo e ci sono anche individui. La parte interessante è che all'interno di questo simulatore ci sono anche pedoni.

Quello che non eravamo riusciti a fare al tempo, ma perché il programma non lo permetteva, era simulare effettivamente a inserire la gente all'interno di SUMO. Siccome SUMO adesso è progettato per essere completamente safe, le collisioni non sono permesse. Quindi non posso simulare di tirare un gruppo di persone che attraversano una strada. Una cosa potrebbe essere contattare i programmatori e capire come spingere o forzare, negli anni può essere che l'abbiano implementato nel frattempo, la collisione. Perché la questione è quella. Una volta che la rete neurale deve essere testata, devo sapere cosa sta succedendo nell'ambiente, sennò rimane tutta un'ipotesi.

Al tempo quello che noi facevamo era semplicemente tirare un dado con la rete. La rete mi dice sterza, io tiro un dado e vedo se quell'evento che poteva succedere, cioè ferire i passeggeri, avviene o meno. Però è tirare un dado. Il simulatore invece lo fa in maniera più accurata.

**R:** Il simulatore non è che dà un messaggio di alert, una notifica che la macchina sarebbe andata dritta e avrebbe creato una collisione con dei pedoni o con un'altra macchina.

**L:** È tutto da esplorare. Il simulatore è quello che fa, è avere degli oggetti che si muovono all'interno di questo ambiente controllato.

Quello che a me interessa è che ho il pedone che sta attraversando, il veicolo che sta arrivando. Se il veicolo decide di andare dritto, può essere che il pedone nel frattempo più veloce ha già attraversato la strada e quindi andando dritto io non lo prendo. Oppure dipende da come il simulatore governa l'ambiente circostante. Mentre sarebbe quello. Questa potrebbe essere una cosa di cui non è necessariamente tra le più semplici, però intanto si può mandare una mail agli sviluppatori e capire. Però se avete altre idee, benvengano.

Nel senso che io vi posso rendere disponibile la presentazione che ho fatto in aula, chiaramente per avere un'idea di quelli che sono i dettagli. L'articolo dove trovate tutta la spiegazione e il codice che era stato implementato al tempo. Codice che fa sia lo sviluppo genetico, quindi prende le reti, le modifica, le combina, fa la mutazione casuale e quant'altro, fino ad arrivare alla popolazione stabile. Poi bisogna capire come inserirlo all'interno del simulatore. Questo, vi ripeto, è una proposta.

Un'altra potrebbe essere, che ne so, che leggete l'articolo e vi rendete conto che le funzioni che abbiamo sviluppato non sono ottimali per una serie di motivi. Nel senso, noi abbiamo preso in considerazione:

* il livello di altruismo,
* il livello di egoismo,
* la lateralità che mi dà il sistema legislativo,
* quello che è lo stigma oppure il beneficio oppure la gloria, chiamiamola così, che la comunità, che la società mi riconosce nel comportarmi in una determinata maniera.

Cioè cosa vuol dire? Un contro è la normativa. La legge dice che se ti stiri il pedone ti prendi un milione di multa. Un contro è il ritorno che ho dalla società. Perché se la società è una società di gente malefica e io mi comporto come loro, e quindi stiro il pedone, se sono dentro, come si chiamava quel videogioco dove dovevo stirare tutti?

**R:** GTA.

**L:** Se sono all'interno di GTA, comportarsi come un bravo bambino non ha un ritorno sociale forte. Se invece mi comporto nella maniera più stronza possibile, in GTA sono figo e quindi il ritorno sociale che ho è altissimo.

E questo sembra una banalità, ma influenza in maniera fondamentale il comportamento delle persone e anche degli agenti. Infatti una delle robe che abbiamo visto era che il ritorno sociale aveva un'influenza importante sul comportamento, sull'allenamento delle reti, sull'evoluzione delle reti. Perché se io davo un ritorno sociale alto, la rete diventava buona. Se io davo un ritorno sociale negativo, la rete diventava uno stronzo. Tirava tutti. Ed è importante vedere questi aspetti qua, perché vuol dire che l'individuo non è poi così autonomo nel prendere decisioni.

Quindi là cosa avevamo fatto? Nella popolazione di individui avevamo calcolato il comportamento medio. Quindi se io faccio una buona azione che devia dal comportamento medio, e il comportamento medio è positivo, allora divento un eroe. Se la popolazione media, se l'individuo medio è buono, mediamente compie l'azione positiva, e io faccio l'azione cattiva, vengo biasimato dalla società. Perché vuol dire che sono all'interno di una società benevola, dove tutti si comportano bene, io mi comporto da stronzo, la società chiaramente mi biasima. Quindi ho un ritorno negativo.

Al contrario invece, se io sono all'interno di una società cattiva, dove mediamente gli individui si comportano come in GTA, e io mi comporto bene, vengo biasimato.

Contrario, se sono in una società di GTA e mi comporto come il peggio degli altri, divento un supereroe. Quindi questi sono gli aspetti che avevamo inserito nelle funzioni di valutazione dell'individuo e poi anche delle reti, per vedere non solo come l'individuo, ma come anche gli aspetti sociali, quindi la norma, l'etica e la società influenzavano lo sviluppo.

Uno può dire, guarda, voglio prendere in considerazione aspetti diversi e vedere come si comporta l'individuo, se prende in considerazione anche questo, quest'altro. Un'altra proposta potrebbe essere, il lavoro rimane così, troviamo dei fondamenti che siano socionormativi su quello che avete detto, cioè perché la società è importante, perché la normativa è importante. Negli esperimenti che abbiamo fatto noi, la normativanon aveva un'influenza così forte come il reward sociale. Paradossalmente, se la legge mi dice che comporta. Parlavo solamente se la legge mi dice comportati bene, ma la società mi dice comportati male, la rete tende a conformarsi alla società. Quindi, non so, penso che io ho parlato un sacco.

**O:** Ma i pesi di quelle componenti sono le cose che poi verranno effettivamente decise con l'ethical knob?

Sì, esatto. L'ethical knob è quel peso, è quello che decide in qualche modo questi pesi.

**O:** Ma li cambia tutti? Posso cambiarli tutti o posso cambiarne solo alcuni? O decidiamo noi? **L:** Potete decidere voi.

**O:** Possiamo anche fare più di un ethical knob, magari uno per ogni parametro?

**L:** Cosa intendi tu per parametri?

**O:** Nel senso, magari c'è un parametro, come gli esempi che avevamo fatto prima, uno per l'egoismo, uno per l'altruismo, quindi magari un ethical knob per l'egoismo, uno per l'altruismo e fare più combinazioni.

**L:** Allora, sì, quello che abbiamo fatto noi quella volta là è proprio perché questi parametri non ce li hai. Ogni veicolo autonomo veniva immerso in uno scenario dove questi parametri erano scelti casualmente. Quindi, che ne so, altruismo a caso tra 0 e 1, l'egoismo in quel caso là diventava complementare 1-1. Numero di pedoni, tiro a caso, tiro un dado e decido quanti pedoni ci sono, massimo 6, massimo... Numero di passeggeri uguale, probabilità di far male i pedoni, tiro un dado e vedo quanta... scelgo una probabilità e quant'altro. Perché? Perché a noi interessava vedere come la rete neurale evolveva lungo le diverse generazioni e come cambiava l'ethical knob. L'ethical knob cosa diventava? Diventava un valore che dati i parametri ambientali ti dice se devi andare dritto o sterzare.

**O:** Ah, ok.

Per darvi un'idea, tutto era nato da... Tutto era nato da questo esperimento che avevamo fatto dei ricercatori all'MIT. Anzi, ve lo faccio vedere direttamente. Vedete? Sì. Allora, questo è un esperimento che avevano fatto i ricercatori all'MIT, hanno raccolto non so quanti miliardi di poste dagli utenti. Cosa fanno? Presentano alla persona un dilemma, una situazione problematica. Quindi c'è un veicolo autonomo che non può fermarsi per una serie di motivi, un guasto per esempio, deve decidere se andare dritto, tirare sotto i pedoni oppure sterzare e tirare sotto questo gruppo di animali. In questo caso è semplice, anche perché nella situazione precedente il veicolo era vuoto. Qua invece cosa faccio? Sterzo e vado a sbattere adesso a uno ostacolo e ammazzo i passeggeri oppure vado dritto. Allora qua chiaramente la situazione è on off. Sterzo, sai che sterzando i passeggeri muoiono o andando dritto i pedoni muoiono. Nel lavoro che avevamo fatto noi, c'è una questione di probabilità, cioè può essere che sterzando io vada a sbattere, ma i passeggeri non necessariamente muoiono ma hanno dei danni minori, stesso andando dritti. Allora la macchina era questo gigantesco esperimento che hanno fatto all'MIT appunto per vedere come l'etica cambia a seconda della situazione geografica, della posizione geografica e dopo tutta una serie di altri fattori che loro hanno studiato.

Ditemi voi, perché sennò io vado avanti o se avete curiosità o altro che volete...

**O:** Io avevo qualche dubbio sui punti quelli presenti nel progetto, perché allora devo trovare un attimo il file. Perché dice, allora ci sono quattro punti, c'è il gruppo, nel senso dovrebbe svolgere questi quattro punti, gli obiettivi del progetto.

Nel primo dice di investigare come gli algoritmi genetici possono supportare l'evoluzione di modelli neurali per l'uso in decision making significanteticali. In questo punto è solo una cosa a livello di studio, quindi di studio scritto, senza la parte di implementazione che avverrà nella fase 2.

**L:** Potrebbe essere un po' generico come punto, nel senso che potrebbe essere un'analisi dello stato dell'arte. Quindi si va a vedere in letteratura quante sono le soluzioni che per esempio utilizzano algoritmi genetici in questo contesto. Quindi quanti utilizzano algoritmi genetici per gli scenari dove la decisione è principale, quindi per influenzare la decisione. Poi vabbè, se in qualche modo ci sono i veicoli autonomi, bene, se non ci sono, vabbè, poco male, è un po' una nicchia se vogliamo il veicolo autonomo. Stavo guardando... Quindi potrebbe essere banalmente anche solo un'analisi per vedere cosa e chi in letteratura utilizza strumenti simili per allenare o per sviluppare modelli decisionali basati su reti neurali e algoritmi genetici.

**O:** Ok, grazie.

**L:** Poi chiaramente io vi sto illustrando un lavoro complesso perché chiaramente questo ha comportato diversi mesi di lavoro per allenare la rete, per arrivare a dei risultati. Non è che uno vuole che prenda in mano questo e lo migliorate.

Il secondo punto dice progettare anche semplici esperimenti dove sia il moral dilemma. Qua potrebbe essere appunto interessante provare a vedere se ci si riesce a interfacciare con SUMO. Perché SUMO mi dà l'ambiente che io non riesco a governare, quindi con tutta l'incertezza che ci sta intorno. E uno può vedere là se si riesce a far girare un veicolo autonomo. Il veicolo autonomo, SUMO mi dà la possibilità ogni 5 millisecondi di dire al veicolo cosa deve fare. E poi il veicolo si muove nell'ambiente. Ogni 5 millisecondi io leggo lo stato dell'ambiente che mi circonda e decido se far andare il veicolo dritto o farlo sterzare. Questa è una roba che si fa in maniera molto semplice. Dovete smanettare un po' con SUMO, ma insomma si riesce a fare.

Disegnare situazioni di dilemmi cosa vuol dire? Vuol dire che io posso disegnare SUMO, disegnare uno strumento, disegnare un ambiente nel quale potrebbe succedere qualcosa di problematico. E ci si può interfacciare un po' di più con i programmatori di SUMO. Oppure si può rimanere a livelli molto alti, semplicemente dire, riesco a far girare il veicolo dentro l'ambiente e poi decido io cosa succede tirando un dado di nuovo, secondo quello che mi trovo davanti.

**R:** E questo faceva parte del punto 2, giusto?

**L:** Sì.

Vabbè, esplorare approcci per inserire vincoli sociali o legali è quello che abbiamo appena discusso, cioè di fatto ogni individuo poi viene valutato sul suo comportamento, su quello che fa. Includere delle norme sociali o delle norme legali vuol dire che nella valutazione dell'utente, questo è un primo approccio, ma ripeto, poi magari esplorando la letteraturauno trova anche o gli viene un'idea diversa, vuol dire che nella funzione di valutazione prevedete. Vuol dire che in una funzione di valutazione prevedete delle penalità o dei reward o delle ricompense a seconda di come si comporta l'utente e legate il reward o la penalità a una norma sociale o a una norma legale.

E poi il punto 4, a parte di valutazione, vuol dire che se fate degli esperimenti, semplicemente i risultati che avete li collezionate, non li buttate via e poi fate un cruscotto o comunque una serie di grafici, una serie di valutazioni vostre. Interpretazione dei risultati alla fine. Esattamente, sulla base degli obiettivi che vi siete dati. Cioè se voi inserite una penalità pensando che questa vada a misurare, che ne so, il ritorno sociale, come dicevamo prima, mi aspetto che nella parte di valutazione ci sia una discussione su come quel parametro che avete inserito influenza o meno lo sviluppo o l'evoluzione.

Però, ripeto, aperto a qualsiasi proposta, se ne avete, se decidete di continuare o soluzione. Ok. Ditemi un po' voi come volete fare, se ci volete pensare un po' e poi ci risentiamo.

**O:** Potremmo avere la parte del codice e ad esempio delle slide di cui ci aveva parlato prima per poterle valutare.

**L:** Allora, come ve la gioco a mail?

**O:** Sì, sì.

**L:** Allora... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Devo trovare... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Scusate... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora, sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... Allora,sono un po' grosse, quindi può essere... Scusate... E poi il codice. Dovreste avere tutto. Ho girato il link alla presentazione, l'articolo dove c'è una parte più discorsiva di quello che c'è dentro la presentazione e poi un file zip con il codice. Il codice ve l'ho detto già. L'ho preso così com'è e quindi può essere che alcune parti siano ancora un po' non scritte per essere condivise. Codice non necessariamente ingegnerizzato.

Quello che vedrete è che c'è un file individual all'interno del quale c'è una classe che definisce i singoli individui. Definisce come generare le prime popolazioni, come fare la mutazione casuale dei cromosomi e come far evolvere la popolazione. Dopo se avete problemi me lo dite.

I file che poi permettono di far girare il tutto... Vabbè, c'è un run experiment. Torniamo a scegliere di run experiment. Quello che di fatto vi serve è... Run experiment, diciamo. Dateci un'occhiata, poi se ci sono problemi o altro mi fate sapere.

**R:** Ma su muen è un'applicazione che gira... Non si può accedere alle risorse? Al codice?

**L:** Sì, infatti almeno... Ho visto che adesso hanno anche una buona parte di Python. Al tempo davano direttamente il Java. Ho girato il GitHub?

**O:** Sì, sì, sì.

**L:** Mi sembrava ci fosse tutto. E che chiaramente non è proprio immediato. Infatti per dirvi al tempo quello che era stato fatto era una serie di primi incontri con i programmatori del simulatore per capire unpo' come poteva essere fatta questa cosa di attori del simulatore per capire un po' come poteva essere fatta questa cosa. interazione o come andare a rompere i meccanismi di sicurezza, ma non era così, poi siamo fermati perché abbiamo cominciato a fare dell'altro. Però Sumo è solo una delle idee, non è che dobbiamo per forza andare in quella direzione. Sarebbe molto carino perché darebbe solidità a una serie di cose, ma siete liberi di studiarvela un attimo e fare le proposte.

**R:** C'è anche l'impatto visivo con Sumo, per i risultati.

**L:** Esatto.

**O:** Ma noi dobbiamo individuare un solo problema o una serie di problemi che possono esserci per le auto guida autonoma? Cioè un solo scenario più scenari?

**L:** Dipende dalla complessità di quello che individuate, nel senso se mi dite la macchina pedita si rompe il pedone...

**O:** Ah, sì.

**L:** Se volete individuare una classe di problemi, una famiglia di situazioni che riuscite a normare o a gestire... Non so, studio l'evoluzione della norma sociale o dell'impatto della norma sociale su... Quello è un problema, ma è notevole. Sì, sì.

**O:** Quindi volendo magari ci si può concentrare, una classe di problemi potrebbe essere le auto che investono i pedoni in vari scenari. Per esempio. Oppure un'auto che collida con un'altra auto in vari scenari. Per esempio.

**L:** Forse lavorare con i veicoli è più semplice, insomma.

I pedoni venivano visti come... I pedoni in Sumo, se non mi ricordo male, sono delle robe un po' particolari perché intanto non girano sulla corsia ma girano l'autostrada e uno dei problemi era che le macchine non potevano andare sui marciapiedi.

**O:** Ah, ok.

**L:** Il sito aperto invece volevo passare. Esatto, quindi è molto rigido. Era molto rigido, poi ripeto, sono passati qualche anno, su alcuni aspetti. Ciò non toglie che magari parlando con gli sviluppatori, magari emerge che negli ultimi anni, siccome questo è uno studio che si tende a fare sempre più spesso, hanno un ambiente di simulazione che ti permette di correre sui marciapiedi o sulle strisce pedonali, per esempio. O sennò ci si prova a concentrare sui veicoli.

Ti consiglio, potrebbe essere, datevi una letta anche molto veloce all'articolo. O anche i riferimenti che c'erano sul documento del professor Cerutti. Dice anche il riferimento all'articolo originale e poi anche a quello che fanno il social dilemma di Bonifont piuttosto che... Quello di Bonifont potrebbe essere interessante, sì. E vi fate intanto un'idea. Poi su questa ci fate una ragionata e decidete come muovervi o come andare avanti.

Va bene. Come rimaniamo? Facciamo per via mail? Sì, sì.

**O/R:** Proviamo a dare una lettura, a guardare anche magari del codice o anche un po' Sumo e poi decidiamo. Va bene. Allora attendo vostre. Grazie mille. Ringraziamo per la disponibilità. Grazie a voi. Arrivederci. Ciao, buona giornata. Buon lavoro.

# SECONDA CALL

Buongiorno. Come state? Bene, bene, lei? Molto bene, molto bene.

**L:** Allora ditemi un po', cosa avete pensato?

**O:** Allora, abbiamo provato innanzitutto a guardare tutti i... non proprio tutti, però almeno a riuscire a capire un po' del codice che c'era stato passato. Si è riusciti ad adattarlo e far girare almeno l'addestramento delle reti neurali. Abbiamo provato anche a fare dei plot, a vedere un po' come funzionava e più o meno come girava tutto.

Poi abbiamo guardato il PDF, c'è il PDF, il PowerPoint e anche il PDF che più o meno erano la stessa cosa. E abbiamo provato anche a far andare Sumo, però personalmente sul mio computer non riusciva a girare in nessun modo. Non so...

**L:** Ma perché vi dà degli errori?

**O:** No, io ho provato due installazioni diverse. Una ho provato l'installazione quella normale col punto PKG, me lo installa, mi apre solo un... mi installa tre applicativi diversi, diciamo, che poi girano nel browser. Uno parte, ma poi non funziona senza dare errori. Gli altri due proprio non partono.

Poi ho provato a disinstallarlo, reinstallarlo, risolvendo vari errori da linea di comando, non parte proprio. Quindi non sono riuscito a testarlo quello.

**L:** Allora... Hai provato anche con il package di Python? Sì, da linea di comando, in che senso? A provare a installare con un pip install e poi da...

**O:** Sì, sì, sì. Io ho provato in entrambi i modi. Di là mi faceva installare tipo delle librerie aggiuntive, dei componenti aggiuntivi, ma poi comunque non girava niente. Cioè di là proprio non me lo apriva neanche.

Invece con l'installazione tramite GUI, diciamo, almeno me lo apriva o comunque vedevo che mi si installavano i tre programmi, ma poi due non li apriva proprio. Cioè cliccavo, non succedeva niente, non mi sparava fuori nessun messaggio di errore, semplicemente non andavano.

**L:** Quindi il wizard di solito partiva dalla pianta, di là dalla mappa, ma non fa girare nessuna macchina, giusto?

**O:** No, esatto. Uno ti permetteva di generare lo scenario. Gli altri due immagino di leggere quello scenario generato e usarlo, però non lo so perché non me li apre proprio. Però già quello della mappa comunque non me la genera.

**L:** Evidentemente la parte di GUI non funziona neanche a me. Abbiamo un problema legato a... La parte online mi fa generare... Lui fino aario? A poi su non parte, quindi sembra essere una roba... Un problema di supporto. Non è proprio un parte. Non è proprio un

parte. Allora, la roba che vedo è... Mmm... Allora, aspetta, mi sa che tiravo su un server. Poi mi ci connettevo con... Allora, aspetta... Allora... Io avevo recuperato questo codice qua, che è quello che facevo girare io quando facevo i miei test.

**O:** E poi avevo un'altra domanda per il codice. Perché in alcuni punti abbiamo visto che c'è una... Vabbè, ci sono i suoi percorsi, quindi i percorsi dei file. E c'è un percorso con una cartella test. Ma quella cartella test è una... C'era test 500 generazioni, test 1000 generazioni. Scritto 500G e 1000G. Ma è semplicemente una generazioneche lei aveva... Tanto G è mille, G è. Ma è semplicemente una generazione che lei aveva fatto e poi tiene come benchmark o è proprio un test che arriva da qualche parte?

**L:** No, questo è una generazione. Se non mi ricordo male facevo così. Prima facevo girare l'algoritmo genetico, trovavo la popolazione finale e tenevo la popolazione finale dopo 500 generazioni oppure dopo 1000 generazioni. Per vedere quanto effettivamente migliorava nel tempo la creazione delle popolazioni.

**O:** Quindi era praticamente solo una popolazione che era quella finale.

**L:** Esatto. Facevo così perché poi col codice che vi sto girando adesso, se vi ricordate c'erano due fasi. C'era una fase dove si creava la popolazione di individui, che miglioravano nel tempo e avevano il fitness che ci interessava. Poi usavo quella popolazione là, consumo.

**O:** Ah, ok. Il codice di stiamo girando adesso.

**L:** Sto ricostruendo anch'io un po' di...

**R/O:** Perché ne abbiamo visto più o meno, analizzando il paper e il codice, che i file effettivi per far girare il codice erano circa due o tre script di Python. Ce n'era uno che praticamente lancia il comando da terminale con le varie opzioni, quindi contiene solo quello. Che è RAN. Sì, è RAN experiment. Poi ce n'è uno per... Uno o due, in realtà due. Uno che è la classe individual.py, che è una classe mi sembra di ricordare di configurazione.

**L:** Sì, esatto.

**R/O:** Quindi c'è il GA che crea l'oggetto configuration, lo setta, poi crea i vari individui e alla fine spara fuori la rete. Poi avevamo adattato un paio di script, dei plot. Eravamo riusciti a far girare anche quelli, quello per... Mi sembra la cura, sì. Uno fa più o meno il grafico dei true positive, true negative e un altro quello delle vittime, mi sembra ricordare.

**L:** Sì, sto cercando di ricostruire sto qua. Questo qua è quello che abbiamo girato adesso. Fondamentalmente si connette al server SUMO sulla porta 29710, lancia una simulazione con SUMO e poi si fa dare tutta una serie di parametri, tipo collisioni, il numero di... però bisogna ricostruire un po' quello che è stato fatto perché è passato un po' di tempo.

Questo credo fosse proprio il punto dove si cercava di farsi dare... A un certo punto vedete che praticamente si prova a farsi dare la posizione del veicolo, la posizione delle persone e si cerca di capire se c'è una collisione oppure no. Ma questo in che file viene fatto? Allora, siete dentro la cartella... Sì, almeno io sì. SUMO test tracci e traffic mass. Se entrate in SUMO test... Ok. Sono test tracci. Sì. Test tracci.py. Lì vedete, vabbè, crea una network molto semplice che non mi ricordo che venga usata dopo. Forse viene usata verso la fine. A un certo punto fa un tracci.connect, quello si connette al server SUMO. Se non mi ricordo male da qualche parte, da riga di comando si può fare SUMO, meno un parametro che adesso non mi ricordo, e la porta. Si apre il server, si mette in ascolto e accetta connessioni.

**R/O:** E quindi dobbiamo praticamente far girare un server SUMO sul computer e poi connetterci a quello? Esatto. O anche sullo stesso computer? Sì, sì, sullo stesso, sì, sì. Cioè lo facciamo girare in locale e poi ci connettiamo. Perché vedi già tracci, vi dà la possibilità con la simulazione, a un certo punto c'è un get collision e poi c'è un t.person.getidlist, lì stavamo cercando di fare cose, ci si fa dare la posizione dellapersona, la posizione dei veicoli e si cerca di capire quanto la distanza tra l'uno e l'altro può indurre a una... però ti dico che questa è una roba un po' datata.

**O:** Però per questo noi dovremmo teoricamente tenere l'ultima generazione di scaricare i parametri, quindi i pesi della rete neurale praticamente e poi invece di crearla da zero qua dobbiamo importare i parametri di quella che è il pezzo che mancherebbe nel paper praticamente.

Esatto, perché qua viene generata una a caso più o meno, viene generata una a caso, ma poi siccome non si riusciva a interagire con Sumo, quello che succedeva è che abbiamo perso un sacco di tempo per cercare di farla funzionare, ma non siamo andati da nessuna parte. Aspetta, volevo vedere il codice che avevo girato l'altro giorno e anche per la questione scenari. In questo caso lo scenario che gli viene dato qua non è quello generato da Sumo o può essere generato con Sumo? No, l'idea era quella di usare quello generato da Sumo.

Ok, quindi praticamente a partire da Sumo noi generiamo lo scenario e poi lo importiamo. Cioè, l'idea è che tu hai un insieme di individui che ti rappresentano le auto. Adesso, le auto cosa sono? Dentro Sumo sono degli agenti di Sumo che girano all'interno di una simulazione.

L'ideale cosa sarebbe? Sarebbe che quegli agenti là non si creassero in Sumo, ma io li posso importare come diverse reti neurali che si muovono intorno nello scenario che Sumo ti costruisce. Perché mi interessa Sumo? Perché Sumo governa l'ambiente in modo molto vicino a quello che potrebbe essere la parte mondo reale, con l'incertezza e quant'altro. In più, lo fa immergendolo anche in scenari che ti crei tu oppure, meglio ancora, all'interno di scenari che possono essere delle città reali. Puoi scaricare Berlino, Roma, qualt'altro e fai girare gli strumenti là dentro. Oppure puoi avere un po' di strumenti generati, un po' di agenti generati da Sumo e un po' di agenti tuoi.

Adesso, su quell'ultima che vi ho girato, però ripeto, la parte problematica era proprio far funzionare le due robe insieme. Sì, test raccio era... sì, test raccio era l'istattivia di volta in volta di quello. Non ciclo mai, non ciclo infinito, perché di volta in volta ti fai restituire la lista degli ID delle auto attive, dei veicoli attivi che possono essere dei veicoli che si fermano, dei veicoli che escono dallo scenario. Quindi ad ogni step tu ti devi far restituire quelli che sono i veicoli attivi, i veicoli presenti all'interno dell'ambiente, andare a vedere dove sono, se non ci sono e andare a vedere quanto vicini sono con la persona.

E appunto quello che facevamo noi era definire un min gap, quindi se il veicolo è vicino alla persona riteniamo che ci fosse una collisione, ma era una forzatura chiaramente perché non funzionava. Però mi interessa vedere che la risposta che mi dà l'ambiente sia effettivamente quella. Poi, soprattutto vedere se non c'è collisione, cioè se ci sono collisioni mi dà una serie di parametri. Alla fine, quello che sarebbe carino era appunto andare a vedere come funziona. Poi c'eraun Sumo GUI, sto cercando di vedere se ho da qualche parte il server. Sì, sto cercando di vedere. Allora dentro demo.txt ci sono un po' di script che lanciavo per andare a vedere come funzionava la GUI purtroppo.

Per fare funzionare la GUI... Allora qua.

Allora dentro demo.txt ci sono un po' di script che lanciavo per andare a vedere come funzionava la GUI purtroppo.

**L:** Quello, di fare sempre l'azione che ti massimizza il ritorno che ti dà l'ambiente.

**La deontologica è tu fissi delle leggi a priori, delle regole a priori e quelle regole definiscono il tuo comportamento**. Quindi quando definisci che una regola è mai investire i pedoni, indipendentemente da quella che è la risposta dell'ambiente, quella che è la configurazione dell'ambiente, tu fai sempre quello.

Un'idea potrebbe essere provare a vedere come **implementare queste tre configurazioni etico-morali all'interno del sistema e andare a vedere come cambiano poi questi comportamenti come rete o l'individuo**. Perché ti dico questo? Perché inventarsi una roba nuova potrebbe essere utile, però diventa difficile poi da analizzare. Se invece fai un'analisi che sia molto semplice inizialmente, ma funzionale, diventa anche semplice poi da valutare. È chiaro che se riuscite a fare questa roba qua in poco tempo, in una vita che è valutata la deontologica, valutata l'utilitaristica, si può inventare una roba un po' più complessa, diciamo, e si va a vedere come cambia.

Se invece diventa più... sto ricostruendo piano piano quello che facevamo nel tempo. Perché mi serve fare andare là. Lui deve far partire... deve esportare il display locale. Forse è ciò. Quindi quella potrebbe essere una cosa. **Implementare le prime due configurazioni etico-morali**. Però potrebbe essere una roba più semplice. È sempre deontologica, **si fissa una regola o due regole**. Fai che ne so, **in una configurazione deontologica non mi va bene andare a investire i pedoni. L'altra configurazione deontologica invece è non voglio mai uccidere i passeggeri**. Sono due configurazioni deontologiche di base e vai a vedere come questo ti fa cambiare la popolazione di individui che piano piano costruisci o che piano piano vengono generati dall'algoritmo genetico.

**O:** Invece quella utilitaristica sarebbe quella che c'ha adesso praticamente. Che massimizza... perché ho visto che nel paper, mi sembra anche nel codice, fa una valutazione più o meno su qual è quella che massimizza la funzione utility e fa quella scelta lì praticamente. Cioè valuta quale sarebbe l'utility di fare una certa decisione, qual è l'utility di fare un'altra decisione e sceglie quella maggiore da quello che mi sembrava aver capito.

**L:** Sì, la differenza è che non è esclusivamente utilitaristica. La chiamiamo utilitaristica perché io ti do una funzione di massimizzarla. **Però nella funzione che tu stai verificando, stai calcolando, hai una componente sociale, hai una componente normativa e hai una componente che ti viene data da quello che è il ritorno.**

**Se ci fosse solo una componente che ti verifica cosa ti dà l'ambiente, sarebbe prettamente utilitaristico. Cioè guardi quello che minimizza per esempio il numero di vittime, quella è prettamente utilitaristica**. Quello che abbiamo fatto noi se vuoi è...

**O:** È un mix fra le due più o meno.

**L:** Entra in quello che in qualche modo viene chiamato contrattualismo. Cioè cerchi di contrattare, di trovare un trade-off, un compromesso tra quello che è la soluzione utilitaristica che ti minimizza il numero di vittime per esempio, ma prendi in considerazione anche altre dimensioni. Per esempio lo stigma sociale piuttosto che la punizione del sistema normativo. Quindi valuti più dimensioni e cerchi di trovare un compromesso tra tutte queste. È chiaro che dopo questo in qualche modo lo devi trasformare in una funzione e tendi a massimizzare o minimizzare quel valore. Però diventa un proxy per un qualcosa di più complesso, che non è esclusivamente minimizzare il numero di vittime o massimizzare il premio che ti viene dato dalla società. Mentre parlavo di sta roba, raccontando sta cosa. Parlavo di sta roba, di raccontare sta cosa. Ah no, un'altra roba che mi viene in mente era, sarebbe stato carino vedere con reinforcement learning, ma andiamo in un altro campo. No, **questa potrebbe essere un'idea, quindi vedere come cambiano le popolazioni di individui generati impostando delle semplici configurazioni etiche**. Meno complesse magari di quelle che avevamo impostato al tempo.

**R/O:** E lo facciamo partire dal codice che ci aveva fornito la volta scorsa.

**L:** Potete partire tranquillamente da quello, è chiaro che là cambia la funzione di fitness, con cui vengono valutati gli individui. E poi nella simulazione la funzione di accurate. Però direi intanto che si può partire con modificare quella di fitness. Partirei con quella.

**R/O**: Quindi dobbiamo creare praticamente una nuova funzione di fitness che tenga conto solo di quella parte lì.

**L:** **Decidete tre configurazioni molto semplici, partite con una e provate a capire come cambia**.

**R/O**: Però lo scenario dobbiamo impostarglielo noi che è fisso per ogni configurazione, così che possiamo analizzare.

**L:** Sì, sì, sì. Intanto dovete fare così, impostate uno scenario fisso, dimentichiamo Sumo per un attimo.

**O:** Però perché ho visto che nella simulazione attuale a ogni individuo viene dato uno scenario diverso. Lo scenario viene generato in modo casuale. Quindi l'individuo viene dato uno scenario che viene generato in modo casuale. E lo scenario, se non mi ricordo male, è il numero di pedesimi. Sì, sì, sono 4 o 5 parametri. È la probabilità di fare male a uno.

**L:** Quello può rimanere così, perché così mantenete un minimo di complessità e di incertezza nell'ambiente.

**R/O:** Ah, ok, quindi lo scenario è sempre lo stesso, però cambiano i parametri. Quindi i parametri possiamo lasciarli tutti randomici.

**L:** La questione è qual è? Lo scenario rimane lo stesso? Sì, a livello fisico rimane lo stesso. Perché cambiano i parametri. Perché siccome tu hai delle reti neurali, le reti neurali devono esplorare l'ambiente, lo spazio delle soluzioni. Se tu dai a tutte lo stesso, non imparano niente. Non imparano la stessa cosa. Se tu gli dai tanti scenari diversi, però chiaramente tutti impostati alla stessa maniera, è come se stessi esplorando lo spazio delle soluzioni in modo tale che poi quando combini le reti neurali... Si arriva a quella ottima, teoricamente. Diciamo che stai tentando verso... Una di quelle ottime. Esatto. Però l'idea è che appunto facendo così tu alla fine ti ritrovi con una popolazione di individui, 500, 100 individui, quello che sono, in teoria tutti che stanno convergendo verso una configurazione ottimale.

**R/O:** Ma quindi dovendola confrontare... Cioè noi ora ne creiamo 3 nuove, quindi 3 deontologiche, 3 configurazioni deontologiche o una, una e una?

**L:** Noi eravamo due... Due deontologiche e un'altra, però quando cominci a testarle, quindi testarne una alla volta... Sì, sì, sì.

**R/O:** Però dopo le confrontiamo con quelle che già abbiamo adesso, quindi il codice che ci ha passato lei o quello proprio lo scartiamo e facciamo degli confronti nuovi?

**L:** No, fate dei confronti nuovi.

Ok. Però il codice di fatto più o meno rimane abbastanza... Sì, sì, sì.

**O:** No, era per capire se magari potevano già adesso, magari se dovevamo confrontare con quella che c'era adesso, ne creavamo una e ci tiravamo già sui dati. Però sì.

**L:** Ah, no, no, se volete farlo potete farlo, senza problemi.

**O:** Perché tanto gira già, quindi...

**L:** Sì, sì, sì. Lo potete fare, se volete prenderlo come punto di riferimento lo si può fare. E poi appunto partendo da quello si va a vedere come si comportano gli altri.

Nel frattempo cerchiamo di vedere o capire come sistemare il buon sumo.

**R:** Beh, e l'analisi dei risultati la facciamo attraverso i plot,le funzioni plot che ci sono nel codice?

**L:** Siete liberi di inventarvi qualsiasi roba, non è che dovete necessariamente utilizzarlo con lo stesso codice o la stessa impostazione. Quello è quello che è stato fatto al tempo. Se voi avete delle altre intuizioni che potrebbero portare ad un'analisi diversa o ad un approccio diverso, liberissimi di farlo. Tutto quello che vi ho dato è un punto di partenza, non un punto di arrivo.

Scusatemi, nel frattempo io sto andando a vedere... Se avete altre domande, ditemi pure. Avete altre...

**O:** No, io sì, mi è venuto in mente ora. Ho visto che nel paper sono stati fatti quattro esperimenti diversi. Dobbiamo farne di più anche noi, possiamo farne anche solo uno. Perché ho visto che in alcuni casi magari era settato... Adesso non mi ricordo. Dei parametri magari a zero. Tipo in uno era settato il reward uguale a zero e qualcos'altro, in modo da poter valutare solo una certa cosa. Quindi senza il giudizio esterno della società.

**L:** Là perché la funzione obiettivo che avevamo era fatta di tante robe diverse.

**O:** Però nel nostro caso, avendo meno cose, alla fine come ha detto lei magari ne facciamo due per la parte deontologica e una per quella utilitaria.

**L:** Esatto. Poi ti ripeto, partiamo così e vediamo quanto velocemente riusciamo ad arrivare a dei risultati. In base a quello che viene fuori poi decidiamo come muoverci. Se fra una settimana assume funzione e non ci dà nessun problema, cominciamo a interagire con quello. La roba più interessante di tutte. Sì, sì.

Allora, aspetta perché forse mi sta venendo la capo. Allora, aspetta perché forse mi sta venendo la capo. Allora, aspetta perché forse mi sta venendo la capo. Ragazzi, su questo ci gioco un po'. Voi avevate altre robe?

**R/O:** No, no. Io per il momento no. Al massimo proviamo a fare questa parte e vediamo quanto ci impieghiamo e poi appunto in caso fissiamo un'altra call.

**L:** Ok, allora cominciamo a fare questa parte qua. Io sto cercando di risolvere questa roba della GUI. Io vi direi, provate a giocare col SUMO server anche, capire come farlo partire intanto.

**O:** Però quello è tutto da linea di comando. Mi sembra di capire.

**L:** Da linea di comando, esatto.

O: Però dopo mi partirà una parte grafica, immagino. O è tutto...

L: No, rilascia tutti i file.

O: Ah, ok. Quindi la GUI praticamente è come se non esistesse. Cioè lanci i comandi e sono tutti script e poi leggo i risultati.

L: Esatto. Io mi faccio appena appena una vita.

**R/O:** Grazie mille per la disponibilità.

Ciao, intanto ci sentiamo presto.

Arrivederci.

Ciao, buona giornata.