

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA
INFORMATICA

DEDUZIONE DELLA SODDISFAZIONE DEL
CLIENTE MEDIANTE PROCEDURE
AUTOMATIZZATE IN UN'AZIENDA
CERTIFICATA ISO:9001

Relatore: *Chiar.mo Prof. Matteo Bertocco*

Correlatore: *Ing. Mauro Franchin*

Laureando: *Nicola Dalla Benetta*

Padova, 09 Dicembre 2013

Indice

Sommario	1
Introduzione	2
1 Il contesto aziendale: Mida Solutions s.r.l	3
1.1 Il team	4
1.2 I prodotti	5
1.2.1 Mida communications center	5
1.2.2 Mida bee Suite 1000	6
1.2.3 eFramework	7
1.2.4 iSuite	8
2 Mantis Bug Tracker	9
2.1 Autorizzazioni e livelli di accesso	10
2.2 Ticket Status	11
2.3 L'importanza degli stati e dei livelli di accesso	12
3 Analisi preliminari e impostazione del problema	14
3.1 Customer satisfaction	14
3.2 Il questionario: tipologie di somministrazione, vantaggi e svantaggi	15
3.2.1 Intervista face-to-face	16
3.2.2 Intervista telefonica	16
3.2.3 Intervista on-line	17
3.3 Motivi di inadeguatezza	18
3.4 La soluzione proposta	19
4 Analisi delle percezioni del cliente	20
4.1 Strumenti web 2.0	20

4.2	Stati d'animo, peculiarità caratteriali e questionario	23
4.2.1	Osservazioni e conclusioni	29
4.3	Relazione tra azioni del cliente e domande del questionario	30
4.4	Conclusioni	32
5	Analisi dei dati: ticket di customer care	33
5.1	I ticket	33
5.2	Tabelle Pivot	35
5.2.1	Correlazioni, tendenze e grafici	35
6	Il questionario di valutazione come problema di classificazione	38
6.1	Definizione del problema	38
6.2	Rete neurale	39
6.2.1	Descrizione	40
6.2.2	Rete neurale backpropagation: definizione	41
6.2.3	Classificazione: dati necessari per la rete neurale	42
7	Testing con Matlab	44
7.1	Matlab: neural network toolbox	44
7.1.1	I test	47
7.1.2	I risultati	48
7.2	Conclusioni: i parametri di rete	49
7.3	Analisi dei risultati	49
7.3.1	Rimozione di un identificatore	49
7.3.2	Rimozione di due identificatori	51
7.3.3	Rimozione di tre identificatori	52
7.4	Script per latex	54
8	Progettazione del modello	57
8.1	Modello di progettazione	57
8.2	Progettazione del processo	58
8.3	Le modifiche a MantisBT	64
8.4	Estrazione e processing dei dati in input	64
8.5	Rete neurale: backpropagation	66
8.6	Processing output e risposte del questionario	67
8.7	Risultati e riprogettazione degli obiettivi di processo	70

9 Conclusioni e sviluppi futuri	72
9.1 Sviluppi futuri	73
Elenco delle figure	75
Elenco delle tabelle	76
Elenco degli algoritmi	77
Elenco dei codici	78
Bibliografia	79

Sommario

Le aziende eccellenti si pongono l'obiettivo di aumentare la soddisfazione del cliente, perciò è di fondamentale importanza determinare il livello di tale soddisfazione per poter adottare gli strumenti necessari al miglioramento di sistemi e processi. Lo strumento maggiormente utilizzato oggi è il questionario di soddisfazione, tuttavia risulta spesso essere poco praticabile a causa degli elevati costi e tempi di attuazione delle indagini. Grazie all'elevata informatizzazione dei processi interni dell'azienda è stato possibile studiare la correlazione tra gli indicatori dei processi interni e i quesiti del questionario di valutazione, inferire le risposte a tali questionari a partire da indicatori di processo mediante una rete neurale ed ottenere così in tempo reale il livello di soddisfazione. Grazie a questo è stato possibile estrarre e progettare obiettivi di processo che permettono un impatto positivo sulla percezione del cliente. Tali risultati sono emersi dall'analisi di casi di studio basati su dati reali estrapolati dal servizio di customer care dell'azienda.

Introduzione

La seguente tesi ha lo scopo di illustrare la progettazione e l'implementazione di un modello per dedurre la soddisfazione del cliente a partire dalle relazioni che esso ha con l'azienda. L'idea di tale lavoro di tesi nasce dall'esigenza dell'azienda Mida s.r.l. di ottenere feedback confrontabili della soddisfazione dei propri clienti, senza dover sottoporre i questionari classici. Tale progetto non si è basato su letteratura già esistente in quanto quasi nulla di utile è stato trovato su tale tema. Questo fattore è probabilmente dovuto al fatto che tale tematica è relativamente nuova e senza molte risorse esistenti allo stato dell'arte. L'idea iniziale era quella di sfruttare strumenti propri del web per perseguire tale obiettivo, vista però la realtà aziendale, si è preferito sfruttare un software dell'azienda, Mantis Bug Tracker, per ottenere un insieme di valori numerici che analizzati e mappati in un questionario opportuno permettesse di aver riscontri rispetto alla customer satisfaction. La tesi si sviluppa presentando in un primo luogo la realtà aziendale, illustrando il software Mantis Bug Tracker successivamente, infine illustrando la progettazione e l'implementazione del modello considerato, in ultima analisi si evidenzieranno possibili sviluppi futuri.

Capitolo 1

Il contesto aziendale: Mida Solutions s.r.l

Il contesto in cui si sviluppa la tesi è l'azienda Mida Solutions, un'azienda giovane, dinamica che opera nel mercato business. Mida Solutions [1] realizza applicazioni voce e dati a valore aggiunto per gli operatori del settore delle telecomunicazioni, per fornire servizi sempre più completi ed adeguati alle nuove forme di comunicazione. L'azienda, fondata nel 2004 con la missione di fornire soluzioni innovative per il mondo delle comunicazioni, è costituita da un team qualificato di persone con consolidate esperienze nell'Information Technology e nelle telecomunicazioni, ad oggi arricchita anche da competenze sulle moderne tecnologie di virtualizzazione. Lavora su tutto il territorio nazionale ed europeo e la sede principale è a Padova, dove il team di ricerca e sviluppo collabora anche con il dipartimento di Ingegneria dell'Università locale. Punto di forza di Mida Solutions è la capacità di creare soluzioni ad elevata scalabilità e flessibilità, valorizzando le infrastrutture esistenti attraverso l'implementazione e l'integrazione di piattaforme hardware e software compatibili con i più affermati protocolli e standard del settore. I prodotti di Mida Solutions sono basati su tecnologie innovative e sono forniti sia come appliance hardware fisici che come appliance virtuali in linea con i nuovi modelli di cloud computing e datacenter. Queste possibili configurazioni permettono di rispondere alle diverse esigenze di sicurezza, portabilità, consolidamento, affidabilità e scalabilità che oggi richiedono le strutture IT nel mondo enterprise, amministrazione pubblica e service provider. La comprovata partnership tecnologica con importanti vendor come Cisco©, VMware©,

Dialogic©, Aculab©, Innovaphone© e Loquendo® permette a Mida Solutions di fornire soluzioni innovative ed affidabili in un mercato che richiede continua evoluzione e flessibilità. Oltre ad un portfolio prodotti ampio e completo, Mida Solutions offre anche l'esperienza di un team di professionisti in grado di supportare e guidare in modo dedicato i propri clienti nel design e nella realizzazione di progetti complessi in cui le componenti di integrazione assumono un ruolo chiave per il successo. Con il suo focus esclusivo su innovazione e tecnologia avanzata, il team di Mida Solutions è sempre all'avanguardia nel proporre nuove soluzioni e prodotti a valore aggiunto per il mondo enterprise, la pubblica amministrazione e i service provider. Questo rende Mida Solutions un partner ideale per trovare soluzioni efficaci alle crescenti esigenze nel mondo delle telecomunicazioni.

1.1 Il team

Il team di Mida Solutions forma una squadra con molte potenzialità, da un lato con un gruppo manageriale con solida esperienza internazionale, dall'altro con un team di sviluppo giovane e altamente qualificato, sempre aggiornato sulle tecnologie più avanzate grazie anche ai continui rapporti con l'Università di Padova. Con il suo focus esclusivo su innovazione e tecnologia avanzata, il team di Mida Solutions è sempre all'avanguardia nel rilasciare nuove soluzioni a valore aggiunto per il mondo delle telecomunicazioni. Teamwork è la parola chiave, che assieme alla ricerca continua di soluzioni innovative è il segreto del successo dell'azienda. Le nostre persone hanno competenze specialistiche di telecomunicazione e hanno sviluppato skill specifici su varie tecnologie IP. Più nel dettaglio, abbiamo competenza e esperienza nelle seguenti aree:

- Integrazione con i più diffusi sistemi telefonici (Nortel Networks Meridian e Succession, Alcatel OXE/OXO, Cisco Call Manager, Innovaphone);
- Conoscenza dei prodotti e delle tecnologie dei principali produttori di schede telefoniche (Brooktrout, Aculab);
- Sviluppo di applicazioni voce/dati per la realizzazione di servizi a valore aggiunto sia su piattaforma Linux che Windows;
- Conoscenza delle API e degli strumenti di sviluppo CTI dei principali pro-

duttori (TAPI/JTAPI, Cisco CTI, Genesys T-libraries and SDK, Symposium HDX, VoiceXML);

- Sistemi di Call Routing/ACD e Contact Center (Nortel Symposium, Genesys Contact Center, Cisco IPCC)
- System Integration e implementazione di Contact Centers
- Specifica competenza sui protocolli telefonici di segnalazione più diffusi, sia TDM che VoIP (CAS, ISDN, SIP, H323, SS7, ...).

1.2 I prodotti

I prodotti Mida sono offerti in diverse suite, di seguito si riportano i principali set di prodotti.

1.2.1 Mida communications center



Figura 1.1: Mida communications center

Mida Communications Center (MCC) è la suite di prodotti dati e voce specificatamente realizzata per soddisfare le esigenze di large enterprise e service provider. La suite MCC è realizzata per servire fino centinaia di migliaia di utenze e può integrarsi a piattaforme di unified collaboration e comunicazione anche in configurazioni multi-cluster, oppure session border controllers (SBC). Le principali caratteristiche della piattaforma sono supporto alla virtualizzazione, scalabilità, modularità, flessibilità e multi-tenancy. MCC è compatibile con le principali piattaforme di virtualizzazione, quali ad esempio hypervisor vmware e xen, ed è quindi una soluzione disegnata per essere inserita in datacenter che impiegano tecnologie di questo tipo per realizzare infrastrutture ad elevata affidabilità. L'approccio virtualizzato ha lo scopo di abbattere i vincoli e i limiti tradizionali per costruire una struttura più flessibile e in grado di rispondere con

immediatezza alle esigenze IT e del business stesso. Altri elementi fondamentali su cui la piattaforma MCC si basa sono scalabilità e modularità. Assicurare scalabilità in questi contesti significa disporre di application server che garantiscono adeguata qualità del servizio anche durante le ore di punta, un risultato che si ottiene utilizzando tecnologie affidabili e di qualità ma anche individuando soluzioni tecniche ed architetturali che assicurino minimo carico sugli apparati esterni di terze parti. La modularità consente di distribuire i servizi su più nodi permettendo massima flessibilità nella realizzazione di configurazioni affidabili e scalabili, e garantendo comunque centralità di accesso e gestione. MCC mette a disposizione API (Application Programming Interface) e strutture dati che possono essere integrate a sistemi esistenti o a soluzioni di Business Process Management (BPM) sempre più frequenti in architetture che offrono servizi Software as a Service (SaaS). MCC è dunque pensata per poter essere inserita in offerte cloud SaaS che già fondano la propria architettura su soluzioni esistenti distribuite e multi-nodo. MCC offre nativamente anche l'opzione multi-tenant utile per erogare servizi a più organizzazioni distinte utilizzando lo stesso application server o lo stesso cluster di application server. Ciascuna organizzazione vede il proprio servizio in modo indipendente e non ha visibilità dell'esistenza degli altri utenti e neanche accesso ai dati delle altre organizzazioni. Questo tipo di soluzione è adatta per service provider che vogliono servire più organizzazioni con un'unica istanza MCC oppure grandi aziende che siano poi organizzate in una serie di società distinte. Tra i principali vantaggi di una soluzione multi-tenant si evidenzia la centralizzazione dei servizi che permette una sensibile riduzione di costi di gestione ed un uso ottimizzato delle risorse. MCC è la soluzione ideale per service provider e large enterprise che vogliono fornire servizi evoluti alla propria utenza utilizzando una piattaforma flessibile, aperta e affidabile.

1.2.2 Mida bee Suite 1000

Mida BeeSuite 1000 è la suite dedicata alla Cisco Business Edition (BE) 6000. Il bundle è disponibile in diversi tagli da 50 a 1000 utenti ed include Video Attendant Console, Queue Manager and Automated Attendant, Call Recorder, Billing e tutti i Phone Services Mida (Directory, WhoIs, Mobile4Mobility e PhoneLock). La suite può anche essere facilmente estesa con soluzioni verticali e servizi aggiuntivi quali ad esempio il fax server, ACD e recorder advanced, integrazione con

videocitofoni, videosecurity, track employee, security alert e soluzione per guardia medica.



Figura 1.2: Mida bee Suite 1000

1.2.3 eFramework

Mida Solutions propone un insieme di soluzioni dedicate all'ambiente VoIP, utilizzando le più moderne tecnologie e protocolli standard SIP. La proposta Mida Solutions consiste in un pacchetto di prodotti flessibili e configurabili, che fanno parte di un framework software comune: Mida eFramework. I benefici di di-



Figura 1.3: Mida e Framework

sporre di un ampio portfolio di applicazioni basate sullo stesso framework sono molteplici: Minori costi hardware per l'installazione della piattaforma, gestione ottimizzata di risorse, sia lato eFramework che lato IP-PBX; condivise dalle diverse applicazioni in modo intelligente Mida eFramework è disponibile su qualunque piattaforma IP-PBX che supporti lo standard SIP, tuttavia offre funzionalità evolute nei casi di Cisco Unified Communications Manager. Una suite completa di servizi voce e dati a valore aggiunto per reti IP:

- Disponibile come virtual appliance OVA
- Dà la possibilità di sfruttare le potenzialità delle reti VoIP
- Integra servizi di rubrica, fax, posto operatore in un'unica piattaforma

Trasforma l'infrastruttura VoIP in uno strumento al servizio dell'azienda:

- Possibilità di integrare la rete VoIP con i processi aziendali
- Permette di realizzare servizi evoluti quali IVR, ACD, registrazione

Interfaccia web based:

- Intuitiva ed accessibile da qualunque PC connesso alla rete aziendale
- Sicura, per accedervi è necessario autenticarsi
- Unico portale integrato per la gestione delle diverse applicazioni

Facile da estendere

- Piattaforma flessibile ed adattabile alle esigenze specifiche delle aziende
- Struttura modulare che si può estendere utilizzando delle chiavi software

1.2.4 iSuite

Mida Solutions propone un insieme di soluzioni dedicate all'ambiente VoIP, utilizzando le più moderne tecnologie e protocolli standard come T.38, H.323 e SIP. Ormai tutte le soluzioni di switching (SoftSwitch, IP-PBX, centralini telefonici) mettono a disposizione piattaforme VoIP, rimane tuttavia spesso ancora difficile reperire soluzioni e servizi distintivi su tali infrastrutture. La proposta Mida Solutions per il mercato Innovaphone consiste in un pacchetto di prodotti flessibili e configurabili, che fanno parte di un framework software comune: Mida iSuite. La soluzione offre servizi quali fax server su IP, Recorder e IVR.



Figura 1.4: Mida communications center

Capitolo 2

Mantis Bug Tracker

Mantis bug tracker è un sistema di Bug Tracking Open Source completo e personalizzabile, rappresenta lo strumento ideale per la gestione dell'intero ciclo di vita di segnalazioni in diversi scenari operativi: gestione bug nello sviluppo software, strumento a supporto di attività di help desk e valido applicativo per portali intranet aziendali. Le funzionalità offerte da Mantis garantiscono un completo ed efficiente processo di Bug Tracking a partire dall'apertura di una segnalazione fino alla sua risoluzione e successiva chiusura. L'offerta commerciale Open Source Mantis elimina i costi di licenza software e riduce drasticamente il TCO. Mantis è una piattaforma di Bug Tracking completamente integrabile basata su standard aperti, facilmente adattabile a qualsiasi infrastruttura IT, out-of-the-box o incorporata in un'applicazione personalizzata, soluzione ideale a supporto di attività di Bug Tracking e di help desk. Tutti questi aspetti forniscono una serie di vantaggi, in particolare:

- Apertura ticket da semplice Web Form
- Possibilità di aprire pratiche direttamente da un form raggiungibile via web
- Gestione dell'intero ciclo di vita delle segnalazioni
- La gestione delle pratiche prevede la definizione di parametri chiave quali stato di avanzamento, priorità, categoria, criticità, assegnatario
- Gestione gerarchica delle pratiche
- Permette di organizzare l'insieme delle segnalazioni per progetti/sottoprogetti su più livelli

Nomenclatura precedente	Nomenclatura attuale
Bug	Ticket
Project	Group
Category	End Customer
Reporter	Poster
Due Date	Alert Date

Tabella 2.1: Nomi adattati alle esigenze dell'azienda

- Upload di file
- A completamento delle segnalazioni consente l'upload di uno o più file di qualsiasi formato
- Notifiche email e RSS
- Pianificare l'invio alert secondo specifici Trigger-Events quali cambio stato, priorità, criticità
- Access Control utenti altamente configurabile
- Alta configurabilità dei profili utente per singolo progetto/sottoprogetto

Mida ha adattato tale software alle proprie esigenze, in particolare ha deciso di sfruttare Mantis per tenere sotto controllo le segnalazioni riguardanti guasti e problemi a prodotti e servizi offerti [3]. L'azienda ha quindi apportato dei cambiamenti rispetto al software originale al fine di tracciare le attività svolte dai dipendenti. Il primo cambiamento apportato dall'azienda è stato il cambiamento del nome di alcune componenti fondamentali, i principali cambiamenti sono riportati in tabella 2.

2.1 Autorizzazioni e livelli di accesso

MantisBT permette di decidere quali permessi ha ciascun utente, tali livelli di accesso sono necessari per definire quali azioni può compiere un certo utente rispetto a un determinato project, i livelli di accesso consentiti di default sono i seguenti:

- viewer

- reporter
- updater
- developer
- manager
- administrator.

Ognuna di queste features definisce l'insieme di azioni che un certo utente può compiere, per poter intervenire su un certo progetto compiendo certe azioni è necessario possedere le autorizzazioni necessarie.

2.2 Ticket Status

I ticket vengono classificati in base al loro stato, in particolare gli stati possibili per ogni ticket sono tre:

- opened
- resolved
- closed

Nella personalizzazione rispetto alle esigenze di Mida, tali stati sono stati mappati in un insieme più grande di stati utili all'azienda, si riporta una descrizione degli stati creati dall'azienda.

New È lo stato di partenza di ogni ticket, da tale status un ticket può passare allo stato acknowledged, confirmed, assigned o resolved.

Feedback Questo stato del ticket si ha quando l'utente che ha aperto il ticket richiede un feedback, viene utilizzato anche quando un ticket non segue il percorso standard, ad esempio un ticket chiuso che deve essere riaperto. Da tale stato si può passare a uno degli stati assigned, resolved o closed.

Acknowledged Questa tipologia di ticket è utilizzata dal team di sviluppo per trovare un'accordo sulle specifiche richieste. Gli stati successivi possono essere assigned o confirmed.

Confirmed Questo stato indica che il team di sviluppo si dice in accordo con l'utente che ha fatto una segnalazione di un certo tipo nel suo ticket. Dopo che il ticket è stato confermato dal team, esso viene passato allo stato assigned.

Assigned In questo stato il ticket è stato assegnato a un dipendente, alla fine di questo stato il ticket passa allo stato resolved.

Resolved Questo stato rappresenta un ticket che è stato risolto, è un campo personalizzabile con la tipologia di risoluzione effettuata. Il ticket può quindi passare allo stato closed oppure essere riaperto e passare allo stato feedback.

Closed Questo stato rappresenta la chiusura di un ticket per un certo processo.

In figura 2.1 si riporta il diagramma di flusso tra stati.

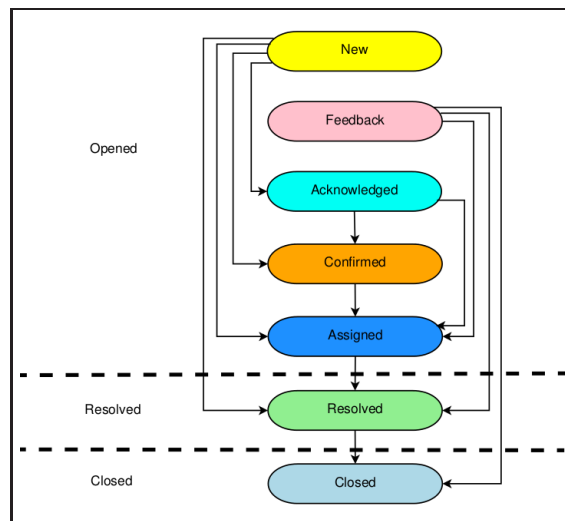


Figura 2.1: Organizzazione degli stati

2.3 L'importanza degli stati e dei livelli di accesso

È opportuno analizzare ora il ruolo dell'administrator, infatti per una generica istanza di processo all'interno dell'azienda, devono essere rispettati i vincoli di passaggio di stato e di autorizzazioni nelle azioni (determinate dai livelli di accesso). Si vuole quindi definire rigorosamente quali passaggi di stato sono consentiti

alle istanze e chi ha le autorizzazioni per compiere una certa operazione. In particolare, chi ricopre il ruolo di Administrator può definire in Mantis un insieme di incarichi:

- Definire per ogni stato l'insieme dei possibili stati successivi
- Definire per ogni stato, lo stato di default successivo
- Definire il livello di accesso minimo necessario per operare su un certo stato
- Definire lo stato di default alla creazione di una nuova istanza
- Definire lo stato in cui una certa istanza è considerata risolta
- Definire lo stato associato a un ticket riaperto
- Definire il livello di accesso che consente di cambiare il flusso di lavoro.

Questo insieme di incarichi risulta fondamentale in quanto consente di modellare in modo rapido e efficace il workflow dell'azienda, rendendo quindi tale sistema molto elastico e adattabile a nuove esigenze.

Capitolo 3

Analisi preliminari e impostazione del problema

Mida solutions muove i propri passi in ottica qualità intesa sia come certificazione sia come gestione aziendale; ai fini del lavoro di tesi è quindi necessario un breve excursus sugli aspetti di customer satisfaction rilevanti per l'analisi.

3.1 Customer satisfaction

La Customer Satisfaction è un concetto complesso che comprende vari aspetti, sostanzialmente può essere considerata come una disciplina di gestione ed uno stile di comportamento che caratterizza l'impresa [4]. La Customer Satisfaction definisce infatti l'insieme delle capacità dell'impresa di generare valore per i clienti e di saper anticipare e gestire le loro attese, dimostrando competenze e responsabilità nel rispondere e nel soddisfare i bisogni espressi esclusivamente nell'interesse del cliente. La conoscenza del grado di soddisfazione della clientela costituisce, dunque, un indicatore “profondo”, che consente all'azienda di avere un'idea precisa del valore della risorsa-cliente, ossia del patrimonio strategico non a bilancio. Tale indicatore permette all'azienda sia di valutare le prospettive nel medio-lungo termine, sia di individuare le azioni concrete che possono portare ad un miglioramento delle prestazioni effettivamente apprezzate e percepite dalla clientela. Il processo di Customer Satisfaction può essere trasformato in uno strumento di “marketing attivo”, in quanto l'interessamento dell'azienda verso la soddisfazione della clientela sottolinea e valorizza sia l'attitudine aziendale all'ascolto del cliente

che l'orientamento verso la qualità del servizio. Diventa quindi fondamentale in tale ottica capire come misurare tale soddisfazione, focalizzando l'attenzione sui clienti attuali dell'impresa, misurando il gap esistente tra le aspettative con cui il cliente si accosta alla tipologia di prodotto/servizio e le percezioni sul prodotto/-servizio avvenute in seguito al consumo/utilizzo. Il questionario di valutazione della soddisfazione del cliente è sicuramente uno degli strumenti maggiormente adottati a tal proposito.

Da tutti questi aspetti nasce quindi la necessità di Mida di riuscire a ottenere dati su cui basare la valutazione della soddisfazione del cliente, l'idea di base è quella di somministrare il classico questionario ai clienti, di seguito si riportano le maggiori tipologie di somministrazione e si illustrano le ragioni della loro inadeguatezza rispetto al caso in esame.

3.2 Il questionario: tipologie di somministrazione, vantaggi e svantaggi

L'utilizzo dei questionari serve ad ottenere una valutazione del grado di soddisfazione, con relativa velocità e con un buon grado di accuratezza, facilitando il processo di raccolta e garantendo la comparabilità dei dati. Un questionario è un insieme formalizzato di domande volte ad ottenere informazioni dagli intervistati in merito ad un determinato problema. In seguito, dall'analisi e dall'interpretazione delle risposte ricevute, il ricercatore riuscirà ad ottenere il materiale necessario per affrontare lo studio del fenomeno oggetto dell'indagine. Gli obiettivi del ricercatore sono prevalentemente tre: innanzitutto, raccogliere le informazioni desiderate attraverso un set di domande specifiche per la ricerca in corso, successivamente coinvolgere gli intervistati al fine di ottenere la loro collaborazione e partecipazione all'indagine, ed infine cercare di ridurre gli errori di risposta, attraverso un'adeguata progettazione del questionario. Realizzare corrette ed utili analisi della soddisfazione del cliente non è affatto facile. Molti sono i problemi da affrontare e risolvere; questi riguardano le tipologie di clienti che possono essere coinvolti nell'indagine, quali metodi utilizzare per raccogliere i giudizi dei clienti, come costruire il questionario per rilevare la Customer Satisfaction; ma anche come assicurarsi delle risposte sincere dai clienti, quanti clienti occorre analizzare e come individuarli, quando effettuare la rilevazione della Customer Satisfaction e

quanto spesso, ed infine come analizzare ed interpretare le informazioni raccolte. Esistono inoltre diverse tipologie di somministrazione del questionario ai clienti, di seguito si analizzano le principali.

3.2.1 Intervista face-to-face

Le interviste faccia a faccia sono indicate nei casi in cui occorre affrontare argomenti complicati, lunghi o che richiedano di mostrare o provare qualche aspetto di un prodotto, sono indicate quando si devono intervistare i clienti più importanti o quando i clienti sono molto concentrati a livello geografico. Tenzialmente le interviste faccia a faccia vengono realizzate nel domicilio o sul luogo di lavoro del cliente ma, in alcuni casi, si possono condurre subito dopo l'acquisto (o l'utilizzo di un servizio) direttamente nel punto vendita o in altre sedi.

Vantaggi

- Profondità delle risposte
- Interesse maggiore nell'intervistato

Svantaggi

- Influenza dell'intervistatore
- Alti costi
- Campione concentrato geograficamente
- Tempi lunghi

3.2.2 Intervista telefonica

Le interviste telefoniche sono utilizzate efficacemente in moltissimi settori, ed offrono il vantaggio di svolgersi rapidamente e da un luogo univoco; rappresentano, infatti, il metodo generalmente utilizzato per sondare campioni numerosi. Rappresentano, inoltre, un metodo di rilevazione particolarmente efficace anche nelle rilevazioni della Customer Satisfaction nel mercato B2B.

Vantaggi

- velocità di rilevazione
- costi ridotti
- presenta minori resistenze alla concessione dell'intervista e maggiore garanzia di anonimato
- eterogeneità geografica
- facilita enormemente il lavoro di preparazione degli intervistatori e la loro supervisione
- consente di utilizzare direttamente il computer in fase di rilevazione

Svantaggi

- minore coinvolgimento dell'intervistato che porta a una maggiore incidenza di risposte superficiali
- il rapido logoramento del rapporto con l'intervistato
- assenza di contatto e mancanza di tempo non rendono adatta l'intervista telefonica quando si vogliono analizzare tematiche

3.2.3 Intervista on-line

La somministrazione attraverso internet è un metodo che consente di ridurre i costi, infatti viene eliminato il costo degli intervistatori ed il costo di imputazione dei dati rispetto alle interviste face to face.

Vantaggi

- molto impersonale
- la scelta del momento di compilazione si ha da parte dell'intervistato e non da parte dell'intervistatore.

Svantaggi

- basse percentuali di risposta
- superficialità nelle risposte

In conclusione, si può notare come la somministrazione di questionari incontri spesso delle resistenze nell'interlocutore, vengono infatti frequentemente considerati invasivi, conseguentemente l'utente non ha interesse a rispondere. Se a questo si aggiungono i costi e tempi elevati per ottenere informazioni attendibili, risulta chiaro che, oggi, questo è uno strumento poco potente.

3.3 Motivi di inadeguatezza

Esaminati tutte queste tipologie di intervista, è necessario chiarire i motivi per cui esse sono insufficienti per Mida.

Un primo aspetto di inadeguatezza nasce dall'impossibilità di somministrare tali questionari ai clienti dell'azienda, essendo infatti Mida un'azienda B2B, un questionario sottoposto al cliente con buona probabilità non verrebbe preso in considerazione da quest'ultimo; inoltre ammesso che venisse preso in considerazione le risposte potrebbero non essere troppo affidabili in quanto lato cliente potrebbero rispondere in modo diverso in base al dipendente che si occuperebbe di redigere le risposte.

Un secondo aspetto è legato alla complessità dei prodotti e servizi offerti, essi sono infatti molto complicati sia a livello strutturale che di utilizzo. Per tale motivo non è raro riscontrare problemi come piccoli bug, difficoltà di utilizzo o la necessità di formare adeguatamente il cliente.

Un ultimo aspetto che sconsiglia l'utilizzo classico del questionario è legato al parco clienti; infatti non essendo questi molto ampio, la quantità di dati estrapolabili non sarebbe sufficiente per ottenere informazioni significative dal questionario.

Per tali motivi non è possibile ottenere feedback utili da questionari classici ed è quindi necessario perseguire altre vie.

3.4 La soluzione proposta

Date le esigenze precedenti nasce quindi l'idea di sfruttare i dati a disposizione dell'azienda per provare a dedurre, in modo automatico, la soddisfazione del cliente. Questo approccio nasce dalle possibili informazioni estrapolabili con strumenti di web 2.0, la possibilità di redigere dei profiling dei clienti e infine le informazioni presenti nei ticket forniti da Mantis. Per comprendere le analisi successive che vengono presentate, risulta utile fissare un questionario di riferimento, in particolare si è scelto il questionario di riferimento presente in figura 3.1. Tale

<p>Q0-Il prodotto venduto, in che misura copre le tue necessità?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Totalmenteb. Moltoc. Sufficientemented. Pocoe. Nulla <p>Q1-Rispetto alle aspettative pre-acquisto, quanto sono in linea le caratteristiche del prodotto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Totalmenteb. Abbastanzac. Sufficientemented. Pocoe. Nulla <p>Q2-In fase di installazione/formazione, qual è stato il grado di comprensione/conoscenza del prodotto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Elevatob. Buonoc. Sufficiented. Pocoe. Nulla <p>Q3-Se hai avuto necessità del servizio di assistenza, in che grado sei rimasto soddisfatto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Tantob. Abbastanzac. Sufficiented. Pocoe. Niente
--

Figura 3.1: Questionario adottato

questionario è molto semplificato, tuttavia comprende tutte le aree di interesse per l'azienda, in quest'ottica nei capitoli successivi si spiegano le strade intraprese per rispondere in modo automatizzato, evidenziando le analisi eseguite in ogni fase del lavoro di tesi.

Capitolo 4

Analisi e interpretazioni delle percezioni del cliente tramite comportamenti

In questo capitolo si illustrano le analisi eseguite rispetto al problema presentato nel capitolo precedente.

4.1 Strumenti web 2.0

In una prima fase del lavoro di tesi si è presa in considerazione la possibilità di sfruttare strumenti propri del web 2.0 per ottenere le risposte del questionario, in particolare si è considerato uno schema di relazioni tra clienti e azienda come quello riportata in figura 4.1. Si nota come ogni prodotto abbia certe caratteristiche, denominate *features*, che vengono messe in mostra dall'azienda attraverso strumenti web 2.0 come, ad esempio, forum, chat, contenuti ipermediali, applicazioni. D'altro canto, tali features generano un insieme di stati d'animo/sensazioni nel cliente, quest'ultimo si relaziona all'azienda mediante gli strumenti web sopracitati, dai quali è quindi possibile, in linea teorica, catturare e valutare le percezioni generate.

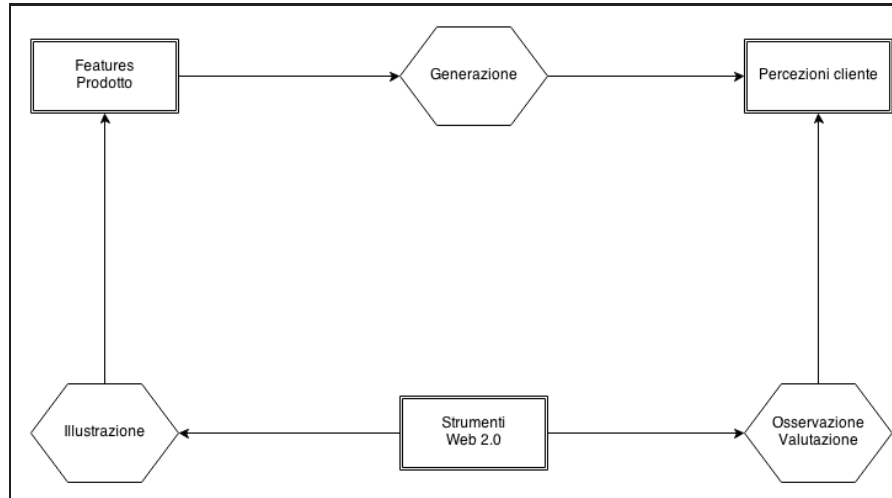


Figura 4.1: Il modello preso in considerazione

In cui le features individuate sono le seguenti:

- funzionalità prodotto
- manuali tecnici
- informazioni commerciali
- news generali
- recensioni di altri clienti
- servizio di assistenza
- installazione e formazione
- aggiornamenti SW e HW

Le percezioni individuate sono le seguenti:

- (in)soddisfazione
- reputazione
- prontezza
- personalizzazione
- fastidio

- (in)affidabilità
- (in)efficienza
- (in)efficacia
- (in)competenza
- (non)chiarezza
- sintesi
- semplicità
- (in)completezza
- (in)utilità
- (in)disponibilità
- (dis)organizzazione
- confronto competitor

Mentre gli strumenti attraverso cui illustrare le features e registrare le percezioni sono:

- pagine wiki
- forum
- chat, videochat
- post contenuti in social network
- sito web
- applicazioni

Successivamente tale schema è stato approfondito cercando di capire che tipo di relazione esistesse tra features e percezioni, l'idea è infatti quella di studiare che ambiti della sfera emotiva vengono coinvolti per ogni features del prodotto (esprimibile con un certo strumento web 2.0), vero fulcro della relazione e delle

interazioni con il cliente. Si noti come diverse features generano diversi sentimenti, tuttavia diversi sentimenti possono derivare da diverse features. In figura 4.2 si riporta una rappresentazione degli aspetti emotivi coinvolti da alcune features. Il problema di tale approccio si è rivelato essere l'assenza di una struttura simile nel portale aziendale, tale ipotesi è risultata quindi essere troppo costosa in termini implementativi, inoltre la difficoltà di implementazione comporta anche una notevole difficoltà nella verifica del modello. Tuttavia si è deciso di proseguire l'analisi al fine di entrare maggiormente nel problema e capire in tal modo come affrontarlo.

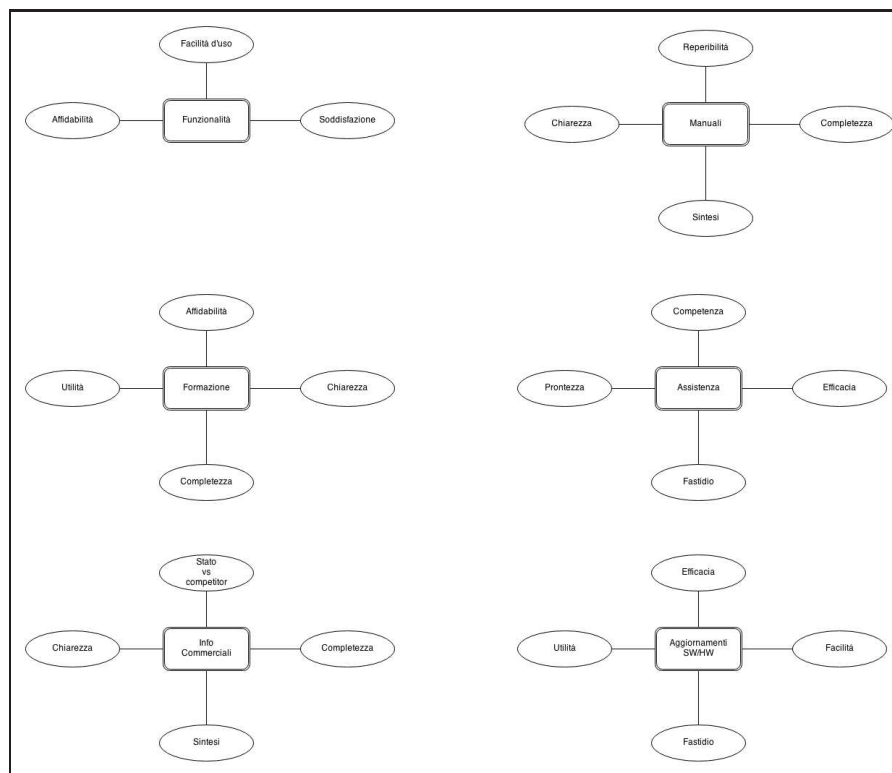


Figura 4.2: Features e ambiti emotivi

4.2 Stati d'animo, peculiarità caratteriali e questionario

In una prima analisi si è considerata la possibilità di mappare i comportamenti (identificati mediante le azioni compiute) del cliente in uno stato d'animo. In quest'ottica l'idea era di costruire un database contenente un insieme di informa-

4. ANALISI DELLE PERCEZIONI DEL CLIENTE

zioni sul carattere di ogni cliente, al fine di poter interpretare correttamente le modifiche del suo stato d'animo in base all'azione compiuta. In questa analisi si è supposto di avere qualunque strumento necessario a disposizione e , grazie a questo approccio è stato possibile ottenere il modello in figura 4.3.

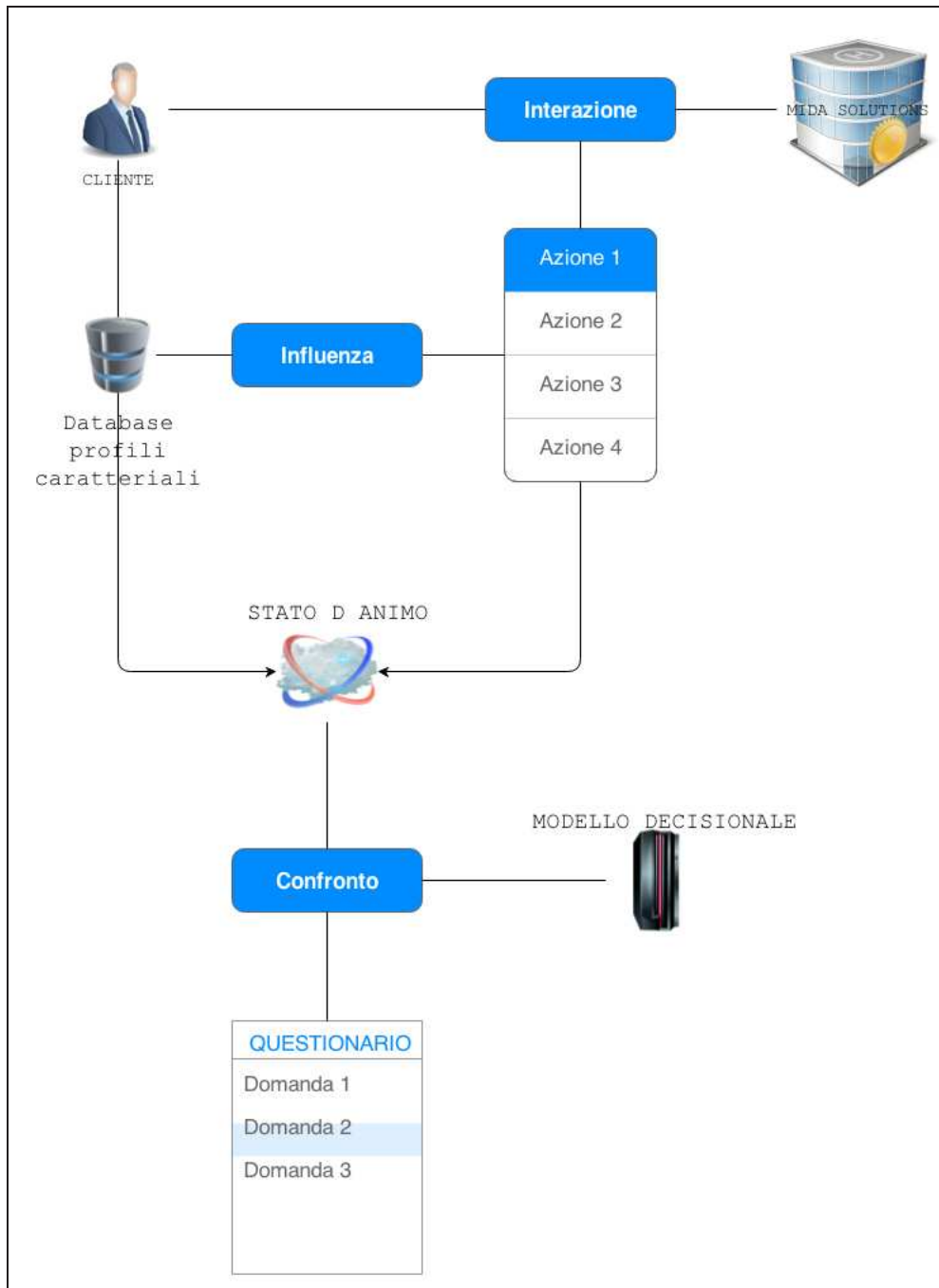


Figura 4.3: Il modello preso in considerazione

4.2 STATI D'ANIMO, PECULIARITÀ CARATTERIALI E QUESTIONARIO

Al fine di non aumentare troppo il grado di difficoltà del problema, sono state considerate alcune ipotesi; per quanto concerne i possibili stati d'animo del cliente è stato preso in esame il seguente insieme:

- Entusiasta;
- Tranquillo;
- Preoccupato;
- Irritato.

Tali stati d'animo corrispondono, in questa analisi, alla soddisfazione dedotta del cliente, risulta tuttavia evidente che il passaggio da uno stato d'animo all'altro dipende da peculiarità caratteriali del cliente stesso, in questa fase sono stati considerati quindi le seguenti tipologie di caratteri:

- Umile: con tale caratteristica, il cliente non muterà radicalmente stato d'animo;
- Razionale: con tale caratteristica, il cliente tenderà ad essere positivo nei cambiamenti del proprio stato d'animo;
- Presuntuoso: con tale caratteristica il cliente risentirà negativamente di eventuali incovenienti;
- Inesperto: con tale caratteristica, il cliente non cambierà radicalmente stato d'animo e tenderà a fidarsi;
- Iracondo: in caso di problemi, il suo stato d'animo crollerà;
- Impaziente: con tale caratteristica il suo stato d'animo tenderà ad essere influenzato negativamente dagli eventi.

Nel modello sviluppato, il questionario adottato è riportato in figura 4.4.

<p>Q0-Il prodotto venduto, in che misura copre le tue necessità?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Totalmenteb. Moltoc. Sufficientemented. Pocoe. Nulla <p>Q1-Rispetto alle aspettative pre-acquisto, quanto sono in linea le caratteristiche del prodotto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Totalmenteb. Abbastanzac. Sufficientemented. Pocoe. Nulla <p>Q2-In fase di installazione/formazione, qual è stato il grado di comprensione/conoscenza del prodotto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Elevatob. Buonoc. Sufficiented. Pocoe. Nulla <p>Q3-Se hai avuto necessità del servizio di assistenza, in che grado sei rimasto soddisfatto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Tantob. Abbastanzac. Sufficiented. Pocoe. Niente
--

Figura 4.4: Questionario adottato

Successivamente, grazie ai confronti svolti con il titolare dell'azienda, sono state elencate le più importanti interazioni tra cliente e azienda, individuando il seguente elenco:

- Vendita;
- Installazione;
- Training/formazione;
- Manutenzione/Assistenza;
- Stimoli generati da contatti/comunicazione;
- Tools Web 2.0/ Navigation Context.

Date queste osservazioni, si è deciso di analizzare tutte le possibili configurazioni tra stato d'animo e caratteristica caratteriale, ricavando il seguente elenco:

- Entusiasta Umile;

- Entusiasta Razionale;
- Entusiasta Inesperto;
- Entusiasta Presuntuoso;
- Tranquillo Inesperto;
- Tranquillo Razionale;
- Tranquillo Presuntuoso;
- Tranquillo Iracondo;
- Tranquillo Umile;
- Tranquillo Impaziente;
- Preoccupato Razionale;
- Preoccupato Umile;
- Preoccupato Inesperto;
- Preoccupato Impaziente;
- Preoccupato Iracondo;
- Preoccupato Presuntuoso;
- Irritato Razionale;
- Irritato Umile;
- Irritato Inesperto;
- Irritato Impaziente;
- Irritato Iracondo;
- Irritato Presuntuoso;

Emerge quindi considerazione importante, se fosse possibile essere certi che un cliente si trova in una certa coppia (Stato d'animo, carattere) si potrebbe mappare tale coppia in una quaterna (x, y, z, t) di risposte del questionario nel seguente modo.

- Entusiasta Umile $\mapsto (a, a, a, a)$ eventualmente qualche b;
- Entusiasta Razionale $\mapsto (a, a, a, a)$ eventualmente qualche b;
- Entusiasta Inesperto $\mapsto (a, a, a, a)$ eventualmente qualche b;
- Entusiasta Presuntuoso $\mapsto (a, a, a, a)$ eventualmente qualche b;
- Tranquillo Inesperto $\mapsto (a, b/c, b/c, b)$;
- Tranquillo Razionale $\mapsto (b, b, b, b)$;
- Tranquillo Presuntuoso $\mapsto (c, c, c, c)$;
- Tranquillo Iracondo $\mapsto (c, c, c/d, c)$;
- Tranquillo Umile $\mapsto (b, b, c, b)$;
- Tranquillo Impaziente $\mapsto (b/c, b/c, b/c, c)$;
- Preoccupato Razionale $\mapsto (c/d, c/d, d, d)$;
- Preoccupato Umile $\mapsto (b/c, c, b/c/d, c)$;
- Preoccupato Inesperto $\mapsto (d/e, c/d, c/d, c/d)$;
- Preoccupato Impaziente $\mapsto (c/d, c/d, d, d)$;
- Preoccupato Iracondo $\mapsto (d/e, d/e, d/e, d/e)$;
- Preoccupato Presuntuoso $\mapsto (c/d, c/d, c/d/e, d)$;
- Irritato Razionale $\mapsto (c/d/e, c/d/e, c/d/e, b/c/d/e)$;
- Irritato Umile $\mapsto (c/d, c/d, c/d, b/c/d)$;
- Irritato Inesperto $\mapsto (c/d/e, c/d/e, c/d/e, c/d/e)$;
- Irritato Impaziente $\mapsto (d/e, d/e, d/e, d/e)$;

- Irritato Iracondo $\mapsto (e, e, e, e)$;
- Irritato Presuntuoso $\mapsto (d/e, d/e, d/e, d/e)$;

Data tale mappatura, si è scelto di valutare la possibilità di utilizzare dei grafi per ogni tipologia di carattere/cliente considerata, grafi in cui gli archi rappresentano un'attività percepita in un certo modo dal cliente, mentre i nodi rappresentano i possibili stati d'animo, si riporta in figura 4.5 un esempio di grafo riferito a un cliente razionale.

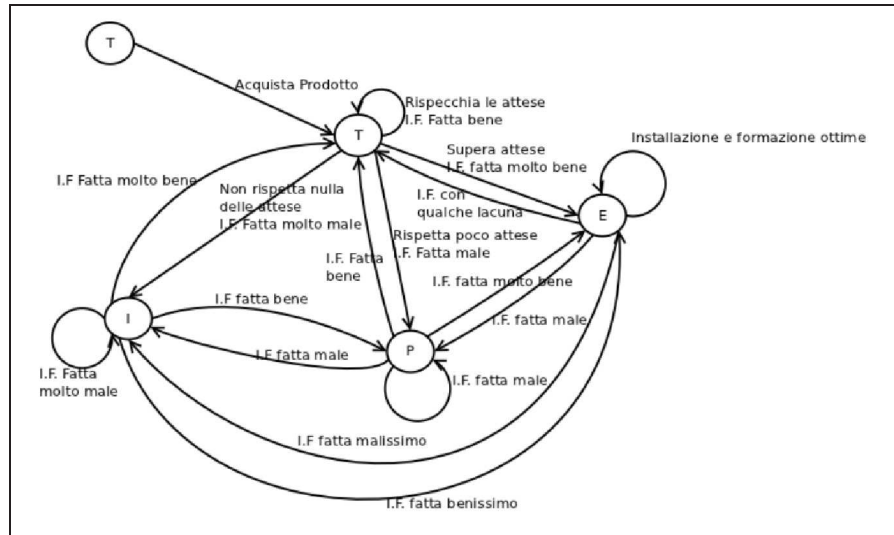


Figura 4.5: Esempio di grafo associato alle peculiarità caratteriali

4.2.1 Osservazioni e conclusioni

Si è osservato che tale strada è molto promettente, tuttavia presenta un margine di incertezza elevato (con il rischio che diventi un errore non gestibile in fase di implementazione); tale incertezza nasce dalla scarsa attendibilità dei grafi che non hanno una valenza assoluta, invero dovrebbero essere peculiari e customizzati su ogni cliente, questo aspetto comporterebbe un overhead molto grande in termini di costi e tempi in fase di implementazione. Tuttavia tale analisi è risultata molto utile, spostando l'attenzione dal cliente alle sue azioni; risulta infatti evidente che conviene affrontare il problema concentrandosi sulle azioni che il cliente compie, valutando quest'ultime. Infatti le azioni possibili che un cliente può compiere sono oggettive e limitate, nel prossimo paragrafo si approfondisce tale approccio.

4.3 Relazione tra azioni del cliente e domande del questionario

In questa fase dell'analisi si tenta di collegare tutte le possibili azioni che un cliente può compiere con le corrispondenti domande del questionario in figura 4.4.

In una prima fase si sono elencate tutte le possibili azioni che il cliente potrebbe compiere e le relative domande del questionario cui tale azioni potrebbero avere nessi:

1. Ricerca informazioni su “features” del prodotto in una parte del sito
 $\mapsto (Q1, Q2)$;
2. Richiesta di informazioni su features del prodotto $\mapsto (Q1, Q2)$;
3. Ricerca di informazioni su utilizzo, funzioni e gestione del prodotto $\mapsto (Q3)$;
4. Richiesta informazioni su utilizzo, funzioni e gestione del prodotto $\mapsto (Q3)$;
5. Richiesta di assistenza a seguito di un guasto $\mapsto (Q4)$;
6. Segnalazione di un problema $\mapsto (Q4)$;
7. Commenti facebook/twitter/form in sezioni dedicate alla formazione $\mapsto (Q3)$;
8. Commenti facebook/twitter/form in sezioni relative ad assistenza $\mapsto (Q4)$;
9. Commenti facebook/twitter/form in sezioni dedicate al prodotto
 $\mapsto (Q1, Q2)$;
10. Consultazione manuali utilizzo prodotto
 $\mapsto (Q1, Q2, Q3)$;
11. Commenti su forum/area dedicata riguardo problemi riscontrati $\mapsto (Q4)$;
12. Form pre-impostato per comunicare un problema/richiesta di intervento
 $\mapsto (Q4)$.

In cui Q1,Q2,Q3,Q4 h!rappresentano rispettivamente la prima, la seconda, la terza e la quarta domanda del questionario. Il problema che si presenta successivamente è la valutazione quantitativa di tale azioni, per poter continuare l'analisi è quindi necessario tradurre le azioni generiche in azioni pratiche; sono state quindi studiati dei meccanismi di valutazione quantitativa di tali azioni, riassunte nel seguente elenco:

1. Traccio percorsi, se dopo un tempo t , si ferma per un altro tempo t su una certa pagina, allora ha trovato informazioni cercate, se continua a navigare tornando spesso sulle stesse pagine, non ha individuato l'informazione;
2. Posso dedurre un feedback grazie a una domanda posta in risposta alla richiesta di informazione del cliente;
3. Se il cliente ricerca informazioni di questa natura, probabilmente la formazione non è stata soddisfacente;
4. come punto 3;
5. In questo caso la situazione è più delicata in quanto non ho ancora una misura della gravità del problema, il cliente in questa fase, probabilmente, non sarà soddisfatto, la velocità e l'efficacia dell'intervento sono le due misure grazie alle quali posso andare a misurare la soddisfazione e rispondere alla domanda;
6. Vedi 5;
7. Grazie alla lettura di tali commenti, posso dare una risposta ai quesiti rispetto ai clienti che hanno sfruttato tale funzione;
8. Vedi 7;
9. Vedi 7;
10. Tengo i manuali come sotto pagine web, traccio l'attività su tali pagine dei clienti, posso così provare a capire cosa non va nei manuali, quali informazioni dovrebbero essere messe in rilievo ecc;
11. Posso sfruttare eventuali commenti rilasciati in tali aree in modo tale da avere feedback sul servizio di assistenza;

12. vedi punto 11;

Il problema fondamentale di tale approccio risulta essere la difficoltà di implementare strumenti di questa natura, essi infatti comportano un impegno in termini di costi e tempi troppo elevato per la situazione attuale, tuttavia si evidenzia come non siano analisi da scartare bensì da tenere in considerazione per futuri sviluppi in seno all'azienda.

4.4 Conclusioni

Grazie all'analisi di questo capitolo si è chiarito come la via da intraprendere sia quella di concentrarsi sulle azioni, considerando un insieme limitato e già misurabile con gli strumenti a disposizione dell'azienda. Emerge quindi l'idea di analizzare i ticket di assistenza forniti da Mantis, studiarne le distribuzioni e basare le analisi successive sui risultati che da essi emergono.

Capitolo 5

Analisi dei dati: ticket di customer care

In questo capitolo si esegue un'analisi dei dati attualmente a disposizione dell'azienda, ovvero le tabelle contenenti i ticket di customer care e pre-sales provenienti da Mantis, concentrandosi maggiormente sul primo in quanto più ricco di informazioni.

5.1 I ticket

Le tabelle che Mantis fornisce sono matrici in cui ogni riga rappresenta un ticket, ogni colonna un identificatore, la struttura di ogni ticket è riportata in tabella 5.1

In cui:

- ID: numero univoco di identificazione del ticket;
- End Customer: cliente finale che ha aperto il ticket;
- Peso: importanza dell'end customer;
- Assigned to: dipendente che ha rpeso in carico la segnalazione;
- Status: stato del ticket;

ID	End Customer	Peso	Assigned To	Status	Severity	Submit date	Resolution	Carrier	Updated	#interazioni
----	--------------	------	-------------	--------	----------	-------------	------------	---------	---------	--------------

Tabella 5.1: Il ticket customer care

ID	End Customer	Peso	Assigned To	Status	Severity	Submit Date	Resolution	Carrier	Days	Updated	#interazioni
----	--------------	------	-------------	--------	----------	-------------	------------	---------	------	---------	--------------

Tabella 5.2: Aggiunta al ticket del campo *Days*

ID	End Customer	Status	Expected date	Partner
----	--------------	--------	---------------	---------

Tabella 5.3: Ticket per la fase di pre-sale

- Severity: priorità della segnalazione;
- Submit Date: data di apertura del ticket;
- Resolution: tipologia di risoluzione della segnalazione;
- Carrier: canale tra Mida e End customer;
- Updated: data dell'ultimo aggiornamento del ticket;
- Interations number: numero di contatti tra azienda e cliente dall'apertura alla chiusura.

Queste sono le informazioni fornite direttamente da Mantis, risulta tuttavia utile modificare leggermente tali campi al fine di ottenere un'analisi maggiormente approfondita. In particolare, considerando *Updated* come la data di chiusura definitiva del ticket, è possibile ricavare l'intervallo temporale impiegato per la risoluzione del problema, il ticket che nasce da questa osservazione ha quindi la struttura riportata in tabella 5.2

Esistono inoltre ticket per la fase di pre-sales, essi hanno la seguente struttura riportata in tabella 5.3, come si può notare il numero di campi è estremamente inferiore, inoltre non vi sono informazioni particolarmente significative ai fini della possibilità di dedurre qualcosa sul grado di soddisfazione.

In cui:

- ID: numero univoco di identificazione del ticket;
- End Customer; cliente finale a cui è rivolta l'offerta commerciale;
- Status: stato attuale del ticket;
- Expected date: rappresenta la data attesa per la chiusura dell'offerta;

- Partner: canale tra azienda e end customer.

A questo punto è fondamentale aggregare tali dati per estrapolare tendenze significative che permettano di valutare se è possibile una qualche mappatura dei valori estratti nelle corrispettive risposte del questionario.

5.2 Tabelle Pivot

In una prima fase si è scelto di aggregare i dati attraverso tabelle pivot per poter così mettere in evidenza cluster significativi. Nei prossimi paragrafi si evidenziano le correlazione riscontrate.

5.2.1 Correlazioni, tendenze e grafici

In figura 5.1 si può notare che tipo di correlazione esiste tra ogni singola tipologia di intervento e il tempo medio impiegato per risolverla. Si può notare come quasi tutti i tipi di intervento (escluse le tipologie *Bug fixed*, *No Feedback*, *No Fixable* e *Reopened*) si distribuiscano nei dintorni di una retta, in un intervallo che oscilla tra i 10 e i 22 giorni. Grazie a tale osservazione è quindi possibile dedurre come le tipologie di intervento siano classificabili in due distinte classi.

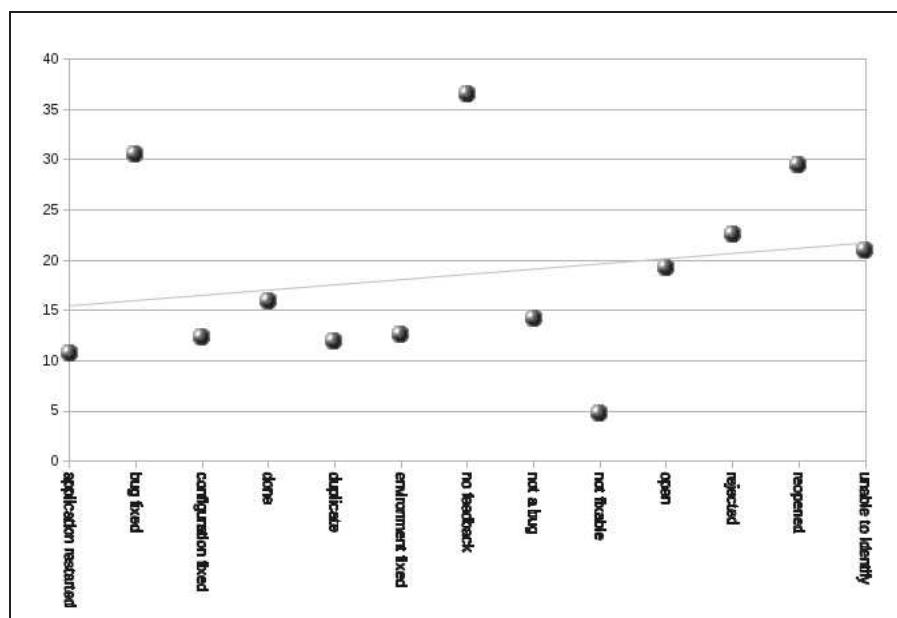


Figura 5.1: Tempo medio impiegato per ogni tipologia di intervento

Questa analisi consente di compiere alcune osservazioni molto importanti:

- Alcune tipologie di problemi comportano un innalzamento significativo dei tempi di risoluzione;
- Al fine di aumentare il grado di soddisfazione del cliente, è naturale porsi come obiettivo di processo la minimizzazione dei giorni impiegati per tali guasti, o la minimizzazione in fase di produzione/installazione degli eventi che producono quel tipo di guasto;

In figura 5.2 si riporta il grafo che rappresenta il numero di interazioni medie avute tra l'azienda e i clienti, sulle ascisse sono ordinati alfabeticamente tutti i clienti (i cui nomi non sono riportati per questioni di riservatezza), sulle ordinate il numero medio di interazioni per ciascuno di essi. È interessante notare come la

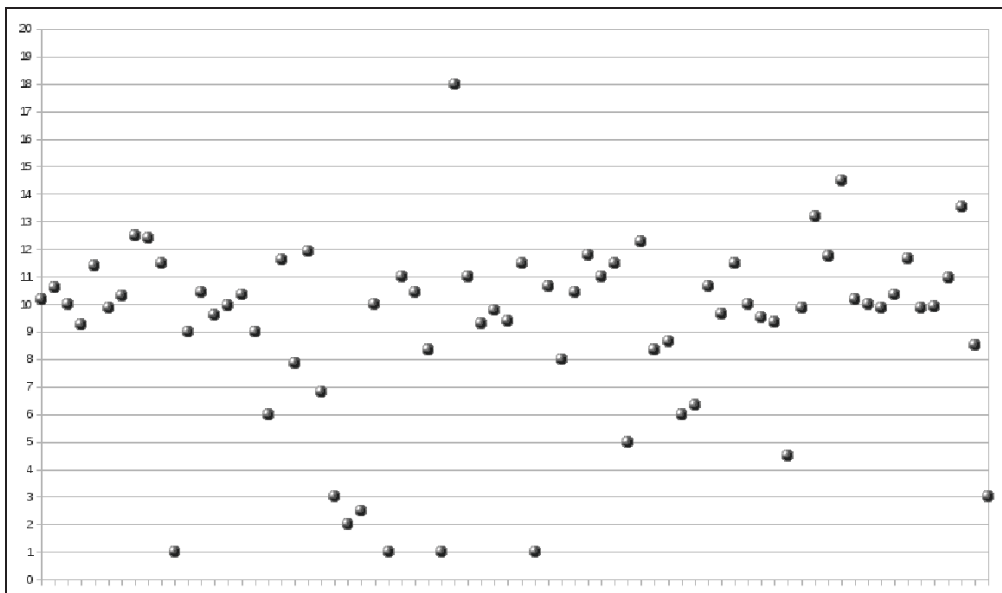


Figura 5.2: Numero interazioni in media per ogni end customer

maggior parte dei clienti ha un numero di interazioni medio nell'intervallo $[7; 13]$, sicuramente da tale aspetto mette in evidenza gli sforzi dell'azienda di seguire, in fase di customer care, tutti i clienti con la stessa attenzione.

In figura 5.3 è riportata la tabella che mostra la distribuzione dei giorni medi impiegati per la customer care riservata a ogni end customer. Anche in questo caso è possibile notare come una buona percentuale di clienti veda risolto il proprio problema in un arco di tempo compreso tra i 5 e i 25 giorni. Da tale osservazione

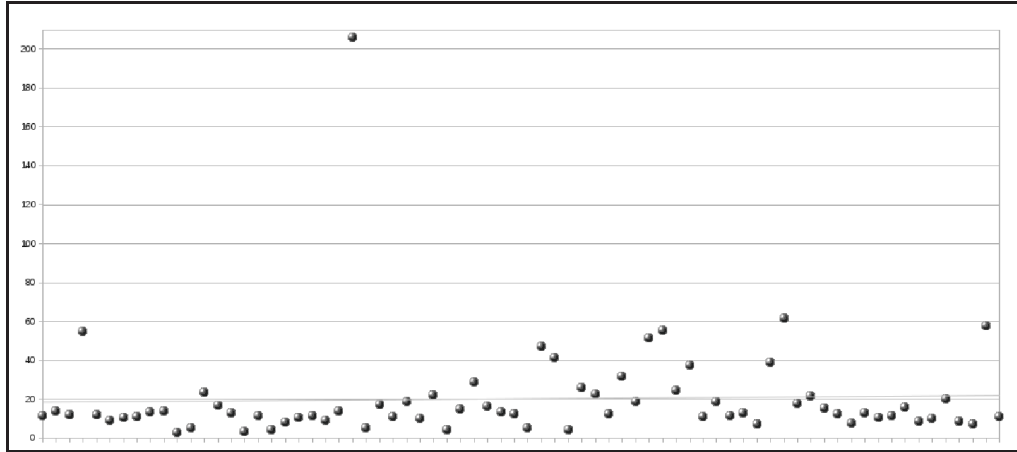


Figura 5.3: Numero giorni in media per ogni end customer

conseguo che in fase di riprogettazione degli obiettivi di processo si debba spingere affinché il tempo medio impiegato per la risoluzione di un guasto sia spinto verso un max di sei, sette giorni al fine di aumentare la soddisfazione nel cliente.

Conclusioni e osservazioni

Emerge quindi l'idea che attraverso tali valori numerici sia possibile dedurre il grado di soddisfazione del cliente, in questa fase tuttavia si immagina che il cliente medio non sia influenzato dal proprio carattere. In particolare si nota che data una certa configurazione del ticket, è possibile mappare tale configurazione in un opportuno set di risposte del questionario, tale osservazione risulta di fondamentale importanza, in quanto emerge che il problema affrontato si caratterizza come un problema di classificazione. Nel prossimo capitolo si definisce rigorosamente tale problema.

Capitolo 6

Il questionario di valutazione come problema di classificazione

Si è visto nei capitoli precedenti come l'analisi porti a considerare quanto studiato come un problema di classificazione, nei prossimi paragrafi lo si definisce rigorosamente, ponendo l'accento sulla soluzione adottata e sulle motivazioni della scelta.

6.1 Definizione del problema

Innanzitutto è necessario compiere alcune osservazioni, infatti è doveroso precisare che si è scelto di concentrare lo studio relativamente ai ticket di customer care, tale aspetto è dovuto alla maggiore quantità di informazioni intrinseche degli stessi. In secondo luogo si è notato nel corso delle analisi precedenti che essi hanno un'influenza maggiore nel modificare il grado di soddisfazione dei clienti. Infine tali ticket rappresentano rapporti continuativi nel tempo tra azienda e clienti, permettendo quindi di lavorare con dati reali e ben conosciuti dall'azienda.

È ora possibile definire il problema di classificazione. Sia n il numero di campi o identificatori di un certo ticket t_k , rappresentato dal vettore $[i_1, \dots, i_n]$. Sia m il numero di classi in cui è possibile classificare il vettore di un ticket, rappresentato dal vettore $[c_1, \dots, c_m]$ in cui $c_i \in [0, 1], \forall 1 \leq i \leq m$, si ha quindi che $c_i = 0$ se il ticket non appartiene alla classe c_i , e $c_i = 1$ se, viceversa, il ticket appartiene a

tale classe. Si delinea quindi una funzione di classificazione di questo tipo:

$$\begin{aligned} f : \mathfrak{R}^n &\longrightarrow \{0, 1\}^m \\ P([i_1, \dots, i_n] \longmapsto [c_1, \dots, c_m]) &\geq 1 - \kappa \\ i_i \in \mathfrak{R}, c_i \in \{0, 1\} \end{aligned} \tag{6.1}$$

Dove κ rappresenta la probabilità di errore globale della classificazione.

Si può notare l'assenza di regole di classificazione, tale aspetto nasce dal fatto che non è un problema deterministico, di conseguenza si è scelto di affrontarlo con algoritmi di classificazione non deterministici, in particolare attraverso le reti neurali.

6.2 Rete neurale

Per affrontare e risolvere tale tematica, si ricorre all'uso delle reti neurali; esse sono lo strumento adatto in quanto hanno le seguenti proprietà:

- Capacità di apprendere da esempi;
- Capacità di generalizzare (risposte simili in corrispondenza di esempi simili a quelli su cui sono state addestrate);
- Capacità di astrarre (risposte corrette in corrispondenza di esempi diversi da quelli su cui sono state addestrate);
- Insensibilità al rumore (capacità di generalizzare anche in presenza di dati alterati o incerti);
- Decadimento graduale delle prestazioni (il comportamento si altera gradualmente se si eliminano connessioni o si alterano i pesi).

Si può notare che tali proprietà corrispondono effettivamente alle caratteristiche ricercate e desiderate in fase di definizione e analisi del problema. Nel prossimo paragrafo si descrive brevemente il funzionamento delle reti neurali, approfondendo la famiglia di classificazione supervisionata *backpropagation*.

6.2.1 Descrizione

Una rete neurale artificiale rappresenta un modello matematico per la simulazione di una rete di neuroni biologici, tale simulazione cerca di emulare comportamenti tipici del cervello umano come:

- elaborazione delle informazioni;
- alto grado di parallelismo;
- apprendimento, adattamento e generalizzazioni;
- tolleranza a informazioni poco precise.

In generale una rete neurale è composta da un certo numero di nodi, detti *neuroni*, per ogni neurone vi sono connessioni in entrata e in uscita da e per altri neuroni e ognuno di essi ha associato un peso che definisce il comportamento della rete. Inoltre ogni neurone è caratterizzato da uno *stato di attivazione*, ovvero una condizione che determina il comportamento stesso nel neurone. Nelle reti neurali artificiali, il neurone è a tutti gli effetti un oggetto contenente una funzione somma e un filtro (che rappresenta una funzione soglia), il funzionamento del singolo neurone risulta quindi semplice, esso somma tutti i valori degli input e, in base al filtro, decide il proprio output. Il comportamento finale della rete è quindi determinato da tre elementi:

- numero di neuroni;
- topologia;
- valore dei pesi delle connessioni

Oltre alla topologia, nelle reti neurali gioca un ruolo fondamentale il processo di apprendimento (o *training*), esso è un processo iterativo di ottimizzazione dei pesi delle connessioni (tramite un insieme di esempi) e di minimizzazione di una certa funzione obiettivo.

L'insieme degli esempi su cui si addestra la rete è detto *training set*, per verificare il corretto funzionamento delle rete si utilizza un diverso insieme di dati detto *test set*. Esistono due modalità di apprendimento, l'apprendimento supervisionato o non supervisionato, nella prima il training set contiene l'insieme degli output desiderati, in questo modo durante il processo di addestramento la rete

cerca di minimizzare la differenza tra valori della rete desiderati e quelli ottenuti, ritardando i pesi delle connessioni. Nell'addestramento senza supervisione invece il training set è composto solo da dati di input, i pesi delle connessioni vengono adattati in modo che la rete cerchi regolarità nel training set. Per il problema di classificazione precedentemente definito, si è scelto di adottare una rete neurale addestrata con supervisione di tipo backpropagation, la caratteristica di queste reti è quella di fornire, in fase di addestramento, il risultato generale ricercato, al contrario le altre modalità di supervisione forniscono l'output dei singoli nodi. Questi aspetti evidenziano come la scelta migliore sia la prima, infatti se si utilizzassero altri addestramenti con supervisione, non sarebbe possibile fornire i risultati attesi di ogni neurone.

6.2.2 Rete neurale backpropagation: definizione

Si analizza ora in dettaglio il funzionamento di una rete neurale di tipo backpropagation. In tale rete, dopo aver calcolato l'uscita in corrispondenza di un certo input, si calcola l'errore rispetto all'uscita desiderata per quell'input, successivamente si propaga la necessaria correzione dei pesi dallo strato d'uscita a quello d'ingresso (ragione per cui è definita come *Backpropagation*). L'algoritmo funziona nel seguente modo: vengono sottoposti alla rete degli esempi d'ingresso e appena la rete calcola un vettore d'uscita lo si confronta con il valore atteso, se coincidono allora non è necessario compiere alcuna azione. Altrimenti si considera l'errore, dato dalla differenza tra l'uscita e l'obiettivo, si procede quindi a modificare i pesi in modo da ridurre l'errore complessivo agendo sui diversi pesi che vi contribuiscono: nelle reti multistrato ci sono molti pesi che collegano ciascun ingresso ad un'uscita e ciascuno di questi pesi contribuisce a più di un output. Formalmente:

- siano i e j rispettivamente i neuroni dello strato considerato e di quello successivo, sia P_k il peso associato alla connessione k , si inizializzano tutti i pesi a un valore casuale;
- per ogni pattern p di esempio, del training set, si calcolano i valori delle uscite della rete, denominate $O_{p,i}$;
- si calcolano gli errori $(t_{p,j} - O_{p,i})$ dove $t_{p,j}$ rappresenta l'uscita desiderata;

- si definisce la funzione errore come somma quadratica degli errori di ogni singolo pattern.

A questo punto è necessario ritrarre i pesi per diminuire l'errore complessivo, si usa quindi l'approccio backpropagation, sfruttando la formula 6.2:

$$\delta_p w_{i,j} = \eta \delta_{p,j} O_{p,i} \quad (6.2)$$

In questo modo la rete ridefinisce in modo automatico i propri pesi, permettendo di minimizzare l'errore quadratico medio finale.

6.2.3 Classificazione: dati necessari per la rete neurale

In questa fase è necessario analizzare il problema di classificazione per capire rispetto alla rete neurale quali strumenti e dati sono necessari per la progettazione della stessa. Per quanto concerne i dati, si è visto che il training set della rete neurale necessita di:

- un insieme di pattern significativi come input;
- i corrispondenti valori di output conosciuti;

Per quanto concerne i pattern in input, essi sono facilmente estraibili da Mantis, nel caso di studio tuttavia non si è in possesso di valori di output noti, per poter quindi continuare l'analisi si è dovuto ipotizzare di averli disponibili, in particolare valutando ogni singolo ticket basandosi sull'osservazione dei campi dello stesso. In questo modo si è ottenuto l'insieme delle risposte per fare l'addestramento e verificare i risultati. Tale fase di verifica risulta essere molto importante in quanto permette di avere un feedback sulla bontà della strada intrapresa; infatti prima di cimentarsi nell'effettiva progettazione della rete, si è deciso di utilizzare reti neurali già esistenti (in particolare tramite i tool di *Matlab*) per valutare la percentuale di errore della classificazione, verificando con l'azienda quale potesse essere l'errore accettabile per raggiungere l'obiettivo desiderato. Tali analisi sono riportate nel capitolo 7.

L'idea è di ottenere una simulazione della rete neurale a regime; nel suo utilizzo nella realtà aziendale, i valori di output corrispondenti a ogni pattern, dovranno essere inseriti o da una valutazione personale di un dipendente o dal cliente se si

ritiene che sia possibile sottoporre due domande veloci senza arrecare un eccessivo disturbo. Da questo punto in poi si farà riferimento al questionario ridotto e semplificato presente in figura 6.1, denominando le due domande del questionario *Q2* e *Q3*.

<p>Q2-In fase di installazione/formazione, qual è stato il grado di comprensione/conoscenza del prodotto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Elevatob. Sufficientec. Nulla <p>Q3-Se hai avuto necessità del servizio di assistenza, in che grado sei rimasto soddisfatto?</p> <ul style="list-style-type: none">a. Tantob. Sufficientec. Niente

Figura 6.1: Questionario adottato

Capitolo 7

Testing con Matlab

In questo capitolo si procede a verificare la bontà della strada intrapresa, intesa come percentuale di errore nella classificazione dei ticket. Nel paragrafo successivo si illustra brevemente il toolbox di *Matlab* che permette una rapida costruzione e addestramento di una rete neurale, successivamente si illustrano le metodologie di esecuzione dei test e infine si riportano i risultati, evidenziando quali parametri di rete portino risultati migliori.

7.1 Matlab: neural network toolbox

Neural Network Toolbox fornisce funzioni e app per modellare sistemi non-lineari; supporta inoltre l'apprendimento con o senza supervisione. Grazie a questo strumento è possibile progettare, allenare, visualizzare e simulare le reti neurali di diverso tipo come Feedforward Backpropagation, Percettroni, Self Organized, Reti di Hopfield, Reti ricorrenti di Elman etc, per applicazioni come data fitting, pattern recognition, clustering, time-series prediction.

Per il caso in esame, si è utilizzata l'applicazione pattern recognition, essa prevede che i dati di ingresso per le reti siano organizzati in matrici in modo che ogni riga della matrice corrisponde ad un vettore di ingresso. Più vettori di ingresso sono organizzati in una matrice per definire l'ambiente di apprendimento o un insieme batch su cui effettuare il test della rete. A questa matrice deve essere associata la corrispondente matrice degli output (denominata *Target Set*), essa deve avere lo stesso numero di righe della matrice di input, invece come colonne i corrispondenti valori di output noti.

ID	End Customer	Peso	Assigned To	Status	Severity	Submit date	Resolution	Carrier	Updated	#interazioni
----	--------------	------	-------------	--------	----------	-------------	------------	---------	---------	--------------

Tabella 7.1: Ticket allo stato attuale

End Customer	Peso	Assigned To	Severity	Resolution	Days	#interazioni
--------------	------	-------------	----------	------------	------	--------------

Tabella 7.2: Ticket adattato alla rete neurale

Il toolbox di Matlab per le reti neurali necessita di un input divisibile in tre insiemi diversi:

- Training Set: tale insieme rappresenta un sottoinsieme dei valori forniti alla rete con cui compiere l'addestramento vero e proprio della rete.
- Validation Set: tale sottoinsieme rappresenta invece un insieme di valori utilizzati per la ricerca dei parametri ottimali della rete;
- Test Set: tale sottoinsieme viene utilizzato per calcolare l'errore quadratico medio di un certo addestramento.

Per poter quindi valutare la possibilità di risolvere l'argomento della tesi come un problema di classificazione, è stata necessaria una fase di preprocessing dei dati forniti da Mantis, cercando di mappare quest'ultimi in una matrice valida come input per Matlab.

Nel dettaglio, ogni ticket fornito da Mantis ha la struttura riportata in tabella 7.1:

Si può notare immediatamente che alcuni campi del ticket non interessano (ad esempi *Submit date*) o non sono utili per la valutazione (ad esempio *ID*), si è quindi scelto di eliminare tali campi superflui, mappando il ticket di 7.1 nel ticket in tabella 7.2.

In questa fase non si considerano quindi i campi *ID*, *Status*, *Carrier*, inoltre i campi *Updated* e *Submit date* sono sostituiti dal campo *Days* che esprime la loro differenza ovvero il numero di giorni dall'apertura alla chiusura del singolo ticket. Il processing non è concluso, infatti Matlab richiede in input valori numerici double, risulta quindi necessario mappare i campi in linguaggio naturale in valori numerici come riportato nelle tabelle 7.3 e 7.4.

Infine è stato eseguito lo stesso procedimento per quanto concerne l'end customer, si è preso infatti l'elenco completo degli end customer in ordine alfabetico e

Resolution	Valore corrispondente
Rejected	1
Unable to identify	2
Duplicate	3
No feedback	4
Not a bug	5
Application restarted	6
Done	7
Environment fixed	8
Configuration fixed	9
Bug fixed	10
Open	11
Not fixable	12

Tabella 7.3: Mappatura della tipologia di risoluzione in valore numerico

Assigned to	Valore corrispondente
Dipendente_1	1
Dipendente_2	2
Dipendente_3	3
Dipendente_4	4
Dipendente_5	5
Dipendente_6	6
Dipendente_7	7

Tabella 7.4: Mappatura del dipendente in valore numerico

lo si è mappato in un insieme progressivo di valori. Terminata questa fase di pre-processing dei dati, resta un ultimo aspetto necessario per il testing attraverso la rete neurale, ovvero i risultati target desiderati.

Tuttavia, non essendo in possesso di tali dati al momento, si è deciso di valutare singolarmente ogni ticket in base ai campi che vi comparivano, relativamente a due domande del questionario, ovvero la domanda relativa al servizio di installazione e formazione, d'ora in avanti denominata $Q2$, e alla domanda relativa al servizio di assistenza, d'ora in avanti denominata $Q3$. In particolare si è cercato di rispondere alle domande basandosi sui campi più significativi dei ticket rispetto alla domanda in esame; ad esempio, per quanto riguarda $Q3$, ci si è concentrati maggiormente nell'osservazione dei campi relativi al tempo impiegato e al numero di interazioni avute con il cliente.

Nel prossimo paragrafo si illustrano le modalità dei test e i risultati corrispondenti ottenuti.

7.1.1 I test

Dopo aver adattato i dati affinché fossero conformi a Matlab, si è iniziata una fase di testing, necessaria a comprendere se la strada intrapresa sia efficace e fornisca una probabilità di errore relativamente bassa. Nel toolbox utilizzato per i test sulla rete neurale, vi sono vari parametri che possono essere settati, in particolare i seguenti:

- Percentuale del training, validation e test set;
- Numero di neuroni della rete.

Si è scelto di testare un insieme di combinazioni in cui tali parametri varino in modo significativo, per quanto riguarda le percentuali di suddivisione degli insiemi di training sono stati scelti i seguenti insiemi: una prima fase di test ha visto l'utilizzo dell'input diviso in (75%, 15%, 10%), una seconda serie di test con la divisione (70%, 20%, 10%) infine una terza serie di test con il set di input diviso (65%, 20%, 15%) in cui il primo valore rappresenta la percentuale di ticket usati per il training set, il secondo la percentuale usata per il validation set, il terzo quella usata per il test set. Per quanto concerne invece il parametro del numero di neuroni, si è scelto di eseguire il test sul seguente insieme: 10, 20, 30, 40, 50. Dati quindi tutte le possibili configurazioni di parametri generati, sono stati eseguiti

10 test per ogni configurazione, e si è considerato come parametro di performance la media degli errori quadratici medi forniti da Matlab. Ogni test è stato eseguito utilizzando 3 target set distinti, uno per Q2, uno per Q3, infine uno per la combinazione (Q2,Q3).

7.1.2 I risultati

I risultati ottenuti dai test, sono riportati in figura 7.1 per la domanda Q2 del questionario e per la domanda Q3, si può notare che le singole domande presentano un errore inferiore rispetto alla combinazione, questo fattore è dovuto alla struttura del toolbox di Matlab, infatti la rete prevede che ogni ticket possa appartenere ad una ed una sola classe, invece nel nostro caso il ticket deve appartenere a due classi (una per Q2 e una per Q3). Si nota invece come addestrando due reti ad hoc per ognuna delle due domande, si ottengono probabilità d'errore relativamente basse, questo aspetto mette in evidenza come sia più opportuno configurare ed addestrare due reti distinte, ottimizzate con i parametri più adatti alle caratteristiche richieste dalla domanda.

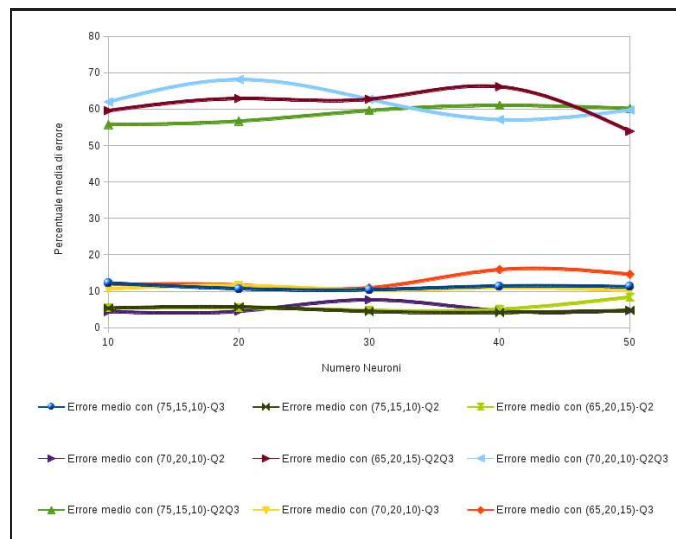


Figura 7.1: Errore quadratico medio delle configurazioni

In generali si evidenzia:

- la combinazione (Q2,Q3), per ogni configurazione, ha un errore medio nell'intervallo [55%, 68%], una soglia troppo alta per i risultati desiderati;

- la rete addestrata per la domanda Q2 fornisce un errore di classificazione compreso nell'intervallo [3%, 8%], quindi un risultato molto positivo;
- la rete addestrata per la domanda Q3 fornisce un errore di classificazione compreso nell'intervallo [10%, 15%], considerato positivo e accettabile dall'azienda.

7.2 Conclusioni: i parametri di rete

Osservato è possibile evidenziare i parametri subottimali della rete, ricercando il minimo in ogni configurazione, in particolare: per quanto concerne la rete addestrata per Q2, si evidenzia come la migliore configurazione possibile sia quella con un input diviso in 75% training set, 15% validation set e 10% test set con un numero di neuroni della rete uguale a 30, per quanto concerne invece la domanda Q3, la rete che ottiene risultati migliori è quella avente 30 neuroni ma con una divisione dell'input del 70% training set, 20% validation set e 10% test set.

Tali parametri devono essere quindi tenuti in considerazione al fine della realizzazione e dell'addestramento delle reti nel modello che si vuole progettare. Nel prossimo paragrafo, si analizzano gli errori che si ottengono eliminando da ogni ticket alcuni sottoinsiemi dei campi, questo è necessario per capire quali siano i campi maggiormente significativi ai fini del lavoro.

7.3 Analisi dei risultati

In questo paragrafo si vuole compiere un'analisi dei risultati ottenuti, cercando di capire quali identificatori del ticket siano pesati maggiormente, si è quindi creato uno script per Matlab che addestrasse la rete con tutti i sottoinsiemi possibili di 6,5,4 identificatori. Per semplicità di descrizione, d'ora in avanti si usa come nomenclatura degli identificatori il numero associato in tabella 7.5

Si analizza ora nel dettaglio ogni caso.

7.3.1 Rimozione di un identificatore

In questa fase si è rimosso un identificatore, si sono addestrate le reti per Q2 e Q3, e infine sono stati registrati gli errori assoluti, il grafico 7.2 riporta le probabilità

End Customer	1
Peso	2
Assigned To	3
Severity	4
Resolution	5
Days	6
#interazioni	7

Tabella 7.5: Ticket adattato alla rete neurale

di errore relativamente alla domanda Q2.

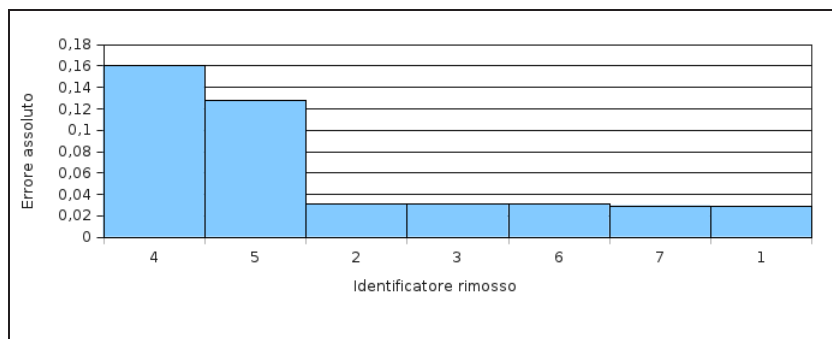


Figura 7.2: Errore quadratico medio eliminando un identificatore

Si nota che gli identificatori 4 e 5 se rimossi singolarmente causano un innalzamento significativo dell'errore, questa osservazione risulta utile in quanto permette di asserire che per la domanda Q2 i campi 4 e 5 sono significativi e di conseguenza è necessario prestare loro molta attenzione.

Nel grafico 7.3 si riporta la probabilità di errore relativamente alla domanda Q3, rimuovendo a ogni ciclo un identificatore diverso.

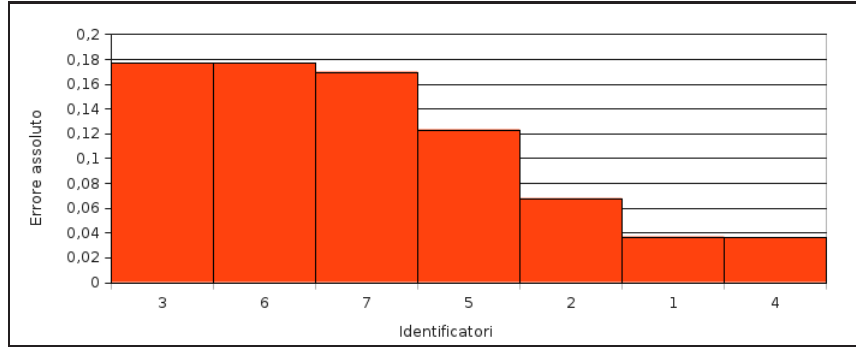


Figura 7.3: Errore quadratico medio eliminando un identificatore

Si nota che gli identificatori più significativi risultano essere 3,6,7,5; anche in questo caso tale aspetto è rilevante in quanto illustra gli identificatori cui prestare maggior attenzione per ottenere un grado di soddisfazione maggiore.

Questi risultati sono coerenti con la metodologia di valutazione applicata precedentemente, in quanto per la domanda Q2 si sono osservati in particolare i campi relativi alla risoluzione e all'importanza del ticket, mentre per la domanda Q3 si sono osservati in fase di valutazione i campi relativi al tempo impiegato, al numero di interazioni e alla tipologia di risoluzione.

7.3.2 Rimozione di due identificatori

In questa fase sono stati rimossi due identificatori, sono state addestrate le reti per Q2 e Q3, e infine sono stati registrati gli errori assoluti, il grafico 7.4 riporta le probabilità di errore relativamente alla domanda Q2.

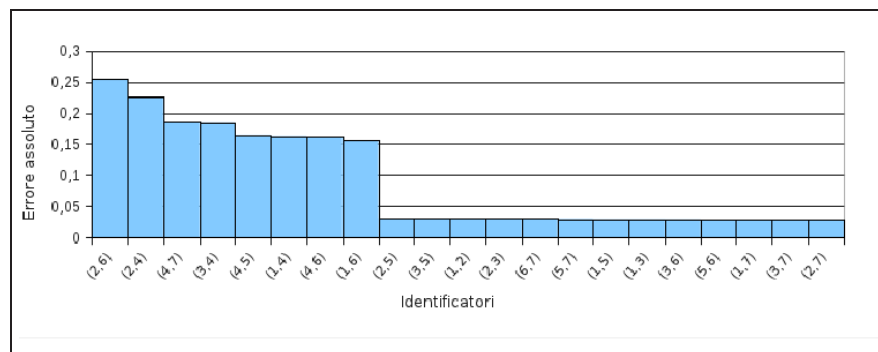


Figura 7.4: Errore quadratico medio eliminando due identificatori

Si può notare che le coppie di identificatori contenenti il campo 4 e il campo

6 se rimosse causano un innalzamento significativo dell'errore, in particolare, la coppia (2,4) risulta essere la più significativa per la domanda Q2.

Tuttavia tale coppia, facente riferimento al campo del peso dell'edn customer e della priorità del ticket non è molto significativa, molto più significativa risulta essere la coppia (2,6) poiché fa riferimento al tempo impiegato e al peso dell'end customer.

Nel grafico 7.5 si riporta la probabilità di errore relativamente alla domanda Q3, rimuovendo a ogni ciclo due identificatori diverso.

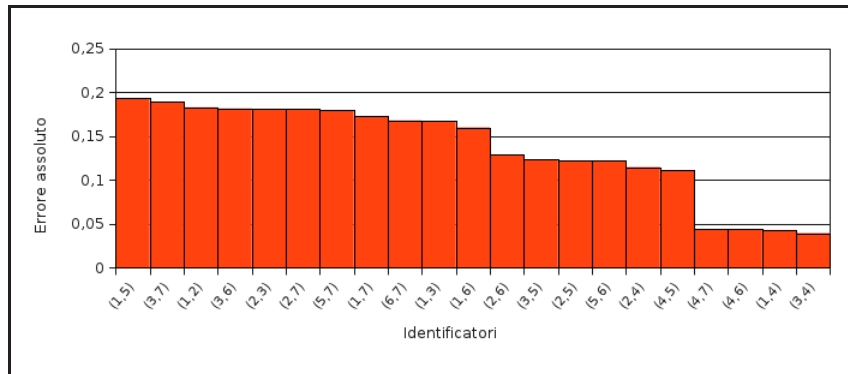


Figura 7.5: Errore quadratico medio eliminando due identificatori

È possibile notare che le coppie di identificatori più significative risultano essere quelle contenenti i campi 6 e 7, esse rappresentano infatti la maggior parte delle coppie che innalzano l'errore; anche in questo caso tale aspetto è rilevante in quanto illustra le coppie di identificatori cui prestare maggior attenzione per ottenere un grado di soddisfazione maggiore.

7.3.3 Rimozione di tre identificatori

In figura 7.6 si riporta il grafico relativo all'errore assoluto della rete riaddestrata per la domanda Q2 nel momento in cui vengono eliminate terne di identificatori.

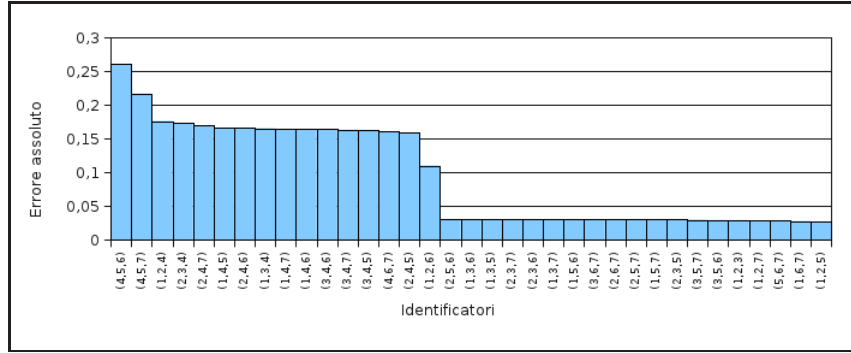


Figura 7.6: Errore quadratico medio eliminando tre identificatori

È possibile notare come le terne (4,5,6) e (4,5,7) siano molto significative, senza di esse l'errore quadratico subisce un deciso aumento di cinque volte il suo valore. In questo caso si nota come tali aspetti siano coerenti con il processo di valutazione dei ticket adottato, in particolare risulta chiaro come i campi osservati in quella fase, siano più importanti di quelli trascurati.

In figura 7.7 si riporta invece il grafico dell'errore quadratico medio per la rete relativa alla domanda Q3, riaddestrata eliminando ogni possibile terna di identificatori.

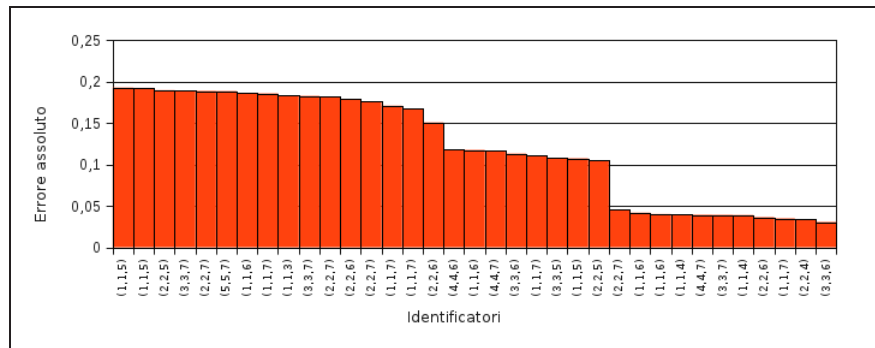


Figura 7.7: Errore quadratico medio eliminando tre identificatori

Dal grafico si nota come relativamente a questa domanda l'aumento dell'errore quadratico medio non sia molto significativo, tale aspetto è legato al maggior numero di identificatori utilizzati in fase di valutazione.

Listing 7.1: Importazione dei dati e inizializzazione delle matrici

```
1 clear all
2 close all
3 inputmatrix=importdata('InputRETEOK.csv','')
4 inputmatrixT=inputmatrix'
5 targetsQ2=importdata('TargetQ2RETEOK.csv','')
6 targetsQ2T=targetsQ2'
7 targetsQ3=importdata('TargetQ3RETEOK.csv','')
8 targetsQ3T=targetsQ3'
9 tmp=inputmatrixT
10 errvectorQ2indicator1=[];
11 errvectorQ3indicator1=[];
12 errvectorQ2indicator2=[];
13 errvectorQ3indicator2=[];
14 errvectorQ2indicator3=[];
15 errvectorQ3indicator3=[];
16 vettorerighe=[]
```

7.4 Script per latex

Per automatizzare la procedura è stato prodotto uno script con il fine di mandare velocemente in esecuzione i vari test e registrare i risultati. Innanzitutto era necessario importare e trasporre tutte le matricidi input e di target, successivamente era necessario invece inizializzare tutte le variabili necessarie allo scopo.

In una seconda fase si sono estratti tutti i possibili sottoinsiemi di sei identificatori, eliminando la riga corrispondente e riaddestrando le due reti, infine sono stati memorizzati gli errori trovati in corrispondenza di ogni identificatore rimosso. Sono quindi stati ordinati per errore decrescente gli identificatori rimossi e scritti in un foglio di calcolo. Infine si è passati alla rimozione e riaddestramento eliminando due identificatori Infine si è eseguito l'ordinamento e la scrittura su foglio di calcolo. Con lo stesso ragionamento si è eseguito con la rimozione per tre identificatori.

Listing 7.2: Eliminazione di un identificatore e riaddestramento delle reti

```
1 for i=1:7
2   C=tmp;
3   C(i,:)=[];
4   net=patternnet(20);
5   [net,tr]=train(net,C,targetsQ2T);
6   net1=patternnet(20);
7   [net1,tr]=train(net,C,targetsQ3T);
8   outputs1=net(C);
9   outputs2=net1(C);
10  perf1=mse(net,targetsQ2T,outputs1);
11  perf2=mse(net1,targetsQ3T,outputs2);
12  errvectorQ2indicator1=[errvectorQ2indicator1,perf1]
13  errvectorQ3indicator1=[errvectorQ3indicator1,perf2]
14  vettorerighe=[vettorerighe, i]
15 end
```

Listing 7.3: Ordinamento per errore decrescente ed esportazione

```
1 matriceQ2=[errvectorQ2indicator1;vettorerighe]'
2 matriceQ3=[errvectorQ3indicator1;vettorerighe]'
3 jnk2 = sortrows(matriceQ2, -1)
4 jnk3 = sortrows(matriceQ3, -1)
5 xlswrite('Errori_un_indicatore.xls', jnk2,'Foglio1')
6 xlswrite('Errori_un_indicatore.xls', jnk3,'Foglio2')
```

Listing 7.4: Eliminazione di coppie di identificatori e addestramento delle reti

```
1 clear matriceQ2=[]
2 clear matriceQ3=[]
3 clear vettoreorighe=[]
4 vettoreorighe=[]
5 for i=1:6
6     for j=(i+1):7
7         C=tmp;
8         C(j,:)=[];
9         C(i,:)=[];
10        net=patternnet(20);
11        [net,tr]=train(net,C,targetsQ2T);
12        net1=patternnet(20);
13        [net1,tr]=train(net,C,targetsQ3T);
14        outputs1=net(C);
15        outputs2=net1(C);
16        perf1=mse(net,targetsQ2T,outputs1);
17        perf2=mse(net1,targetsQ3T,outputs2);
18        errvectorQ2indicator2=[errvectorQ2indicator2,perf1]
19        errvectorQ3indicator2=[errvectorQ3indicator2,perf2]
20        vettoreorighe=[vettoreorighe,[i j]']
21    end
22 end
```

Listing 7.5: Ordinamento per errore decrescente e esportazione errori

```
1 matriceQ2=[errvectorQ2indicator2;vettoreorighe]
2 matriceQ3=[errvectorQ3indicator2;vettoreorighe]
3 jnk2 = sortrows(matriceQ2, -1)
4 jnk3 = sortrows(matriceQ3, -1)
5 xlswrite('Errori_2_indicatori.xls', jnk2,'Foglio1')
6 xlswrite('Errori_2_indicatori.xls', jnk3,'Foglio2')
```

Capitolo 8

Progettazione del modello

Nel seguente capitolo si affronta la progettazione del modello, affrontando i processi necessari affinché esso sia perfettamente integrato con la realtà aziendale e consideri ogni aspetto dell'implementazione.

8.1 Modello di progettazione

Da un punto di vista generale si vuole ottenere un modello come quello rappresentato in figura 8.1, in questa rappresentazione astratta si nota l'obiettivo che il progetto si propone, ovvero ricavare una valutazione delle domande di soddisfazione. Ad un livello astratto si nota come il cliente si rapporti con l'azienda attraverso un account personale in Mantis, una volta eseguito l'accesso si relaziona con i dipendenti dell'azienda per la risoluzione del suo problema. Una volta risolto il problema in MantisBT sono presenti un insieme di valori numerici, estraibili in tabelle in cui ogni riga rappresenta un certo ticket, ogni colonna un certo campo, estratti i dati di interesse, si esegue un processing degli stessi al fine di eliminare i campi meno significativi e compiere le mappature spiegate in precedenza. A questo punto ogni ticket viene utilizzato come input alla rete neurale che provvede a compiere una valutazione dello stesso, basandosi sull'addestramento compiuto dal training set. Ottenute le risposte in output, queste vengono elaborate, attraverso specifici strumenti, al fine di progettare nuovi obiettivi di processo e operare nell'ottica del miglioramento continuo.

Nei prossimi paragrafi si approfondisce ogni processo necessario ad ottenere quanto cercato.

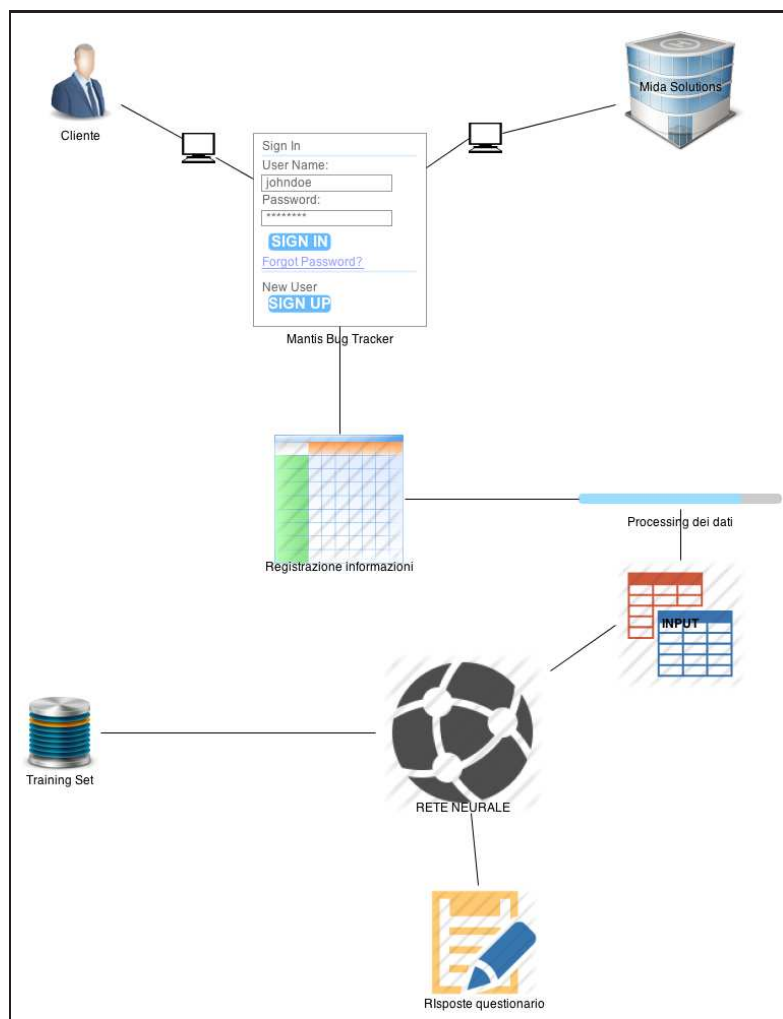


Figura 8.1: Rappresentazione modello

8.2 Progettazione del processo

In questo paragrafo si evidenziano gli aspetti principali del processo [2] di integrazione della procedura di valutazione del questionario con la realtà aziendale. In figura 8.2 si riporta la rappresentazione astratta del processo, si nota che quello che si vuole ottenere sono le risposte al questionario di valutazione inserendo tale processo nel normale funzionamento dei processi aziendali. L'idea alla base è che un cliente apra un ticket per un certo problema, l'azienda risolva il problema e ottenga in output la valutazione del questionario di soddisfazione.



Figura 8.2: Rappresentazione di I° livello

A questo punto è necessario approfondire maggiormente il processo, in figura 8.3 si riporta un livello maggiormente dettagliato del workflow; si nota che la fase iniziale di apertura del ticket da parte del cliente e di risoluzione problema resta sostanzialmente invariata.

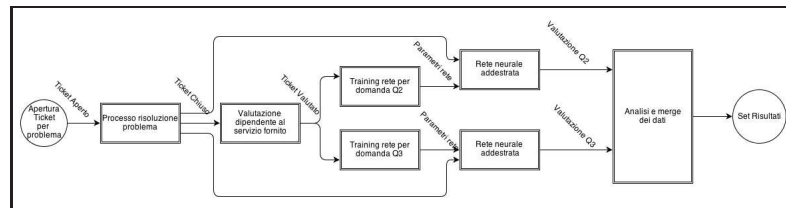


Figura 8.3: Rappresentazione di II° livello

Alla chiusura del ticket emergono però aspetti distinti dal funzionamento attuale della rete, infatti se allo stato attuale il ticket viene chiuso e memorizzato, nel processo che si sta costruendo, il ticket non ha concluso il lavoro, deve essere infatti utilizzato per due nuovi processi, o per essere usato nel training set della rete o per essere l'input stesso della rete (quindi il ticket che sarà valutato).

Questi due processi vengono eseguiti in due fasi distinte temporalmente, infatti il processo di addestramento della rete, precede temporalmente il processo di valutazione (successivamente si approfondisce tale distinzione). Si può notare che se l'output del processo di risoluzione del problema viene utilizzato come input del processo di training della rete, si ottiene come uscita un insieme di parametri e la rete addestrata. Se invece il ticket chiuso viene fornito come input della rete neurale addestrata, si otterrà la valutazione del ticket per le domande Q2 e Q3 del questionario. Tutti i risultati uscenti dalla rete vengono quindi utilizzati per compiere un'analisi dei dati, ottenendo un set di risultati utili per riprogettare gli obiettivi di processo e ottenere una valutazione della soddisfazione del cliente. Per evidenziare meglio l'utilizzo di tali dati, in figura 8.4 si riporta un affinamento del processo in cui è stato introdotto un arco di feedback che mette in risalto l'utilizzo dei dati in output per riprogettare i propri obiettivi di processo e gli input/output di ogni processo.

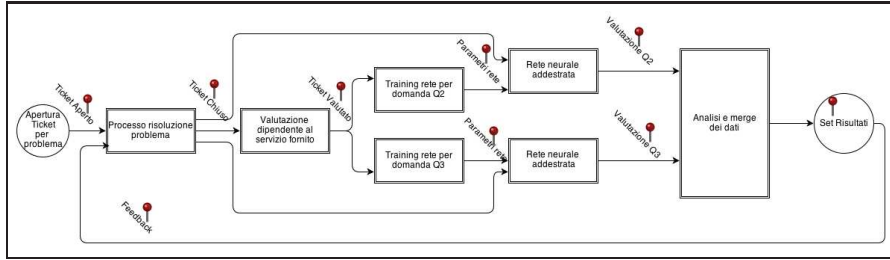


Figura 8.4: Rappresentazione di III° livello

Nei prossimi paragrafi si dettagliano maggiormente processi e sottoprocessi, analizzando approfonditamente input e output.

Sottoprocessi iniziali

Risulta chiaro che è presente una differenza tra il funzionamento del processo in fase di addestramento e il funzionamento a regime, è opportuno dividere tale processo in due sottoprocessi distinti, tuttavia i sottoprocessi iniziali sono in comune a entrambe. In figura 8.5 si riporta il sottoprocesso iniziale.

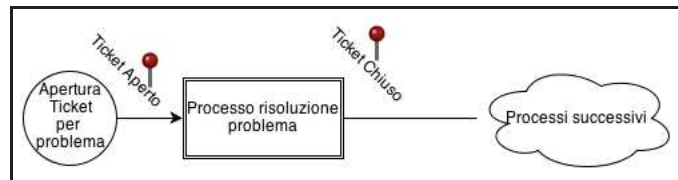


Figura 8.5: Dettaglio sottoprocessi iniziali

Le fasi che lo contraddistinguono sono:

Apertura ticket In questa fase il cliente apre il ticket per eseguire una segnalazione di un problema che ha riscontrato, l'output di tale processo è il ticket aperto.

Risoluzione problema In questa fase, un incaricato dell'azienda si prende carico del ticket e risolve il problema, infine lo chiude non appena il problema è risolto, l'output di tale fase è il ticket chiuso.

Passaggi successivi Il ticket chiuso viene quindi passato o alla fase di addestramento o alla fase di funzionamento a regime.

Processo di addestramento delle reti

Un processo fondamentale è quello di addestramento delle reti, infatti questa fase iniziale risulta essere molto delicata e decisiva per la riuscita del modello. In figura 8.6 si riporta la rappresentazione di tale processo. Si evidenzia come al termine del processo di assistenza il ticket venga chiuso, successivamente tale ticket chiuso viene fornito come input a un processo di valutazione in cui una persona interna all'azienda sulla base dell'esperienza appena conclusa valuta il livello di soddisfazione del cliente e fornisce una valutazione sia per la domanda Q2, sia per la domanda Q3 aventi tre livelli di soddisfazione ovvero alto, medio basso.

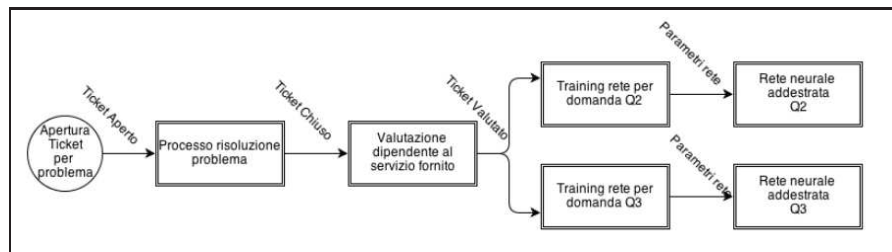


Figura 8.6: Dettaglio processo di addestramento delle reti

Successivamente tale ticket va a formare il data set utilizzato per l'addestramento delle reti, ovvero due reti distinte una per Q2 e una per Q3. Quando tale insieme ha una numerosità sufficientemente grande (per cui ad esempio l'errore del test set è inferiore al 15%) si considera l'addestramento concluso e si registrano i parametri ottimali. In questo modo si ottiene la rete addestrata e pronta per l'utilizzo. Osservando le figure 8.7 e 8.8 è possibile approfondire con maggior grado di dettaglio le fasi salienti di tale processo.

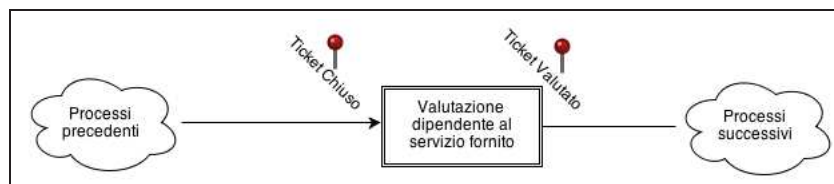


Figura 8.7: Dettaglio della valutazione manuale dei ticket

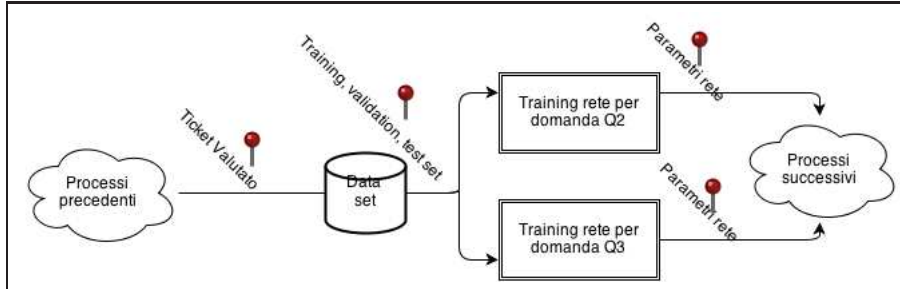


Figura 8.8: Dettaglio del sottoprocesso di training

In particolare si hanno le seguenti fasi:

Processi precedenti Dalla fase precedenti arriva il ticket chiuso, questi è l'input del processo di valutazione.

Valutazione del ticket Una persona interna all'azienda, viene incaricata di valutare la soddisfazione del cliente rispetto al ticket sulla base dell'intervento eseguito e dei rapporti avuti con il cliente stesso. L'output di tale processo è il ticket valutato che viene inoltrato ai processi successivi.

Data set Ogni ticket valutato viene inserito in un data set composto da tre insiemi di dati, la tabella contenenti i campi del ticket post risoluzione del problema, la tabella contenente le risposte alla domanda Q2 del questionario e la tabella contenente le risposte alla domanda Q3 del questionario. La prima tabella rappresenta l'input della rete, la seconda e la terza tabella rappresentano i due target set. Questo data set sarà suddiviso in tre sottoinsiemi, training, validatione e test set.

Training reti I dati suddivisi vengono quindi passati al processo di addestramento, con il rispettivo target set, si addestrano le due reti e si decide se l'errore sul test set è accettabile o meno con un certo numero di tentativi. Non appena si è ricavata la configurazione desiderata si passano tutti i parametri di rete al processo successivo.

Rete addestrata A questo punto si è in possesso della rete addestrata con i parametri decisi.

Terminato l'addestramento si è pronti per analizzare il processo a regime.

Il processo a regime

Conclusa la parte di addestramento della rete, si descrive il funzionamento del processo a regime, con l'ausilio della figura 8.9 si evidenzia come il processo sia diviso in diversi step.

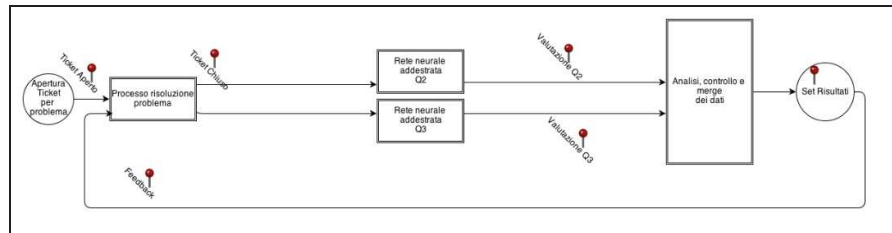


Figura 8.9: Dettaglio processo a regime

Il cliente apre il ticket per un certo problema, un dipendente prende in carico la segnalazione e risolve il problema una volta chiuso il ticket, esso deve essere valutato, per poter raggiungere tale risultato si fornisce il ticket alla rete che lo valuterà con una certa probabilità di correttezza. Infine una volta valutato, l'insieme dei risultati delle reti viene analizzata e utilizzata per la riprogettazione degli obiettivi.

Nel dettaglio:

Risoluzione problema Da tale processo si come output il ticket chiuso di cui si vuole una valutazione.

Reti addestrate In questa fase le reti sono addestrate, ricevono ogni ticket chiuso come input e lo valutano, fornendo in output la valutazione del ticket.

Analisi, controllo e margine dei dati Le valutazioni che escono dalle reti vengono raccolte e analizzate, si ricavano così informazioni utili.

Set risultati Tali informazioni vengono messe in risalto e utilizzate per riprogettare gli obiettivi di processo.

I sottoprocessi finali

In figura 8.10 si evidenzia la coda del processo.

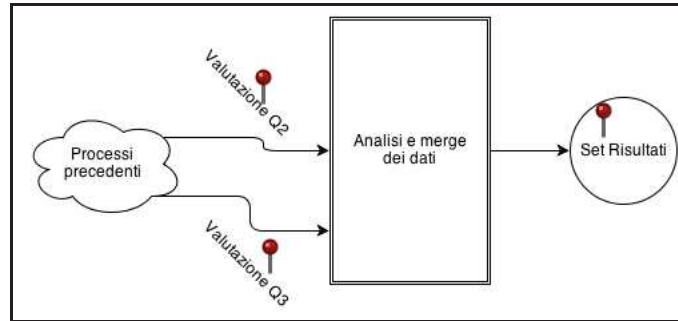


Figura 8.10: Dettaglio processi finali

In particolare:

Analisi, controllo e marge dei dati In questa fase si desidera ottenere la media delle valutazioni alle due domande, la medie delle valutazioni in un certo Δt , gli indicatori più significativi che modificano la percezione del cliente per ogni domanda, gli indicatori che introducono rumore e quindi poco rilevanti nel mutare la percezione del cliente e gli x ticket con più basso livello di soddisfazione, i clienti maggiormente insoddisfatti e quindi da seguire con maggior attenzione.

Set risultati Una volta determinato tutto l'insieme di risultati, questo deve diventare un feedback di riprogettazione degli obiettivi, ad esempio se emerge come indicatore significativo per la soddisfazione del servizio di assistenza, il tempo impiegato per la risoluzione allora il nuovo obiettivo di processo consiste nel ridurre tale indicatore il più possibile.

8.3 Le modifiche a MantisBT

8.4 Estrazione e processing dei dati in input

Una tipica tabella contente i ticket, una volta esportata da MantisBT ha la struttura riportata in figura 8.11.

ID	End Customer	Assigned To	Status	Submit Date	Resolution	Carrier	Updated	N° Interazioni
3687	Azienda1	dipendente1	closed	07/12/12	no feedback	Carrier1	25/03/13	6
3524	Azienda2	dipendente2	closed	27/07/12	bug fixed	Carrier2	18/02/13	12
3853	Azienda3	dipendente2	closed	21/12/12	not a bug	Carrier1	07/01/13	13
3495	Azienda4	dipendente1	closed	18/12/12	not a bug	Carrier3	07/01/13	13
3461	Azienda5	dipendente1	closed	27/12/12	application restarted	Carrier3	07/01/13	16
3494	Azienda6	dipendente3	closed	20/12/12	done	Carrier1	07/01/13	8
3413	Azienda6	dipendente3	closed	20/12/12	done	Carrier1	07/01/13	3
3162	Azienda6	dipendente3	closed	20/12/12	done	Carrier1	07/01/13	5
3189	Azienda1	dipendente1	closed	31/12/12	done	Carrier1	07/01/13	14
3672	Azienda4	dipendente3	closed	14/12/12	rejected	Carrier3	25/12/12	11
3312	Azienda7	dipendente1	closed	14/12/12	configuration fixed	Carrier4	25/12/12	9
3347	Azienda8	dipendente3	closed	12/12/12	configuration fixed	Carrier4	25/12/12	11
3474	Azienda9	dipendente1	closed	10/12/12	configuration fixed	Carrier4	25/12/12	16
3180	Azienda10	dipendente3	closed	13/12/12	environment fixed	Carrier3	25/12/12	16
3136	Azienda11	dipendente3	closed	13/12/12	rejected	Carrier4	25/12/12	16
3013	Azienda11	dipendente3	closed	12/12/12	done	Carrier3	25/12/12	6
3289	Azienda12	dipendente1	closed	10/12/12	environment fixed	Carrier2	25/12/12	19
3626	Azienda13	dipendente1	closed	07/12/12	no feedback	Carrier4	25/12/12	9
3531	Azienda14	dipendente4	closed	11/12/12	environment fixed	Carrier4	25/12/12	8
3201	Azienda15	dipendente1	closed	06/12/12	bug fixed	Carrier3	25/12/12	14
3503	Azienda10	dipendente3	closed	03/12/12	configuration fixed	Carrier3	25/12/12	15
3882	Azienda16	dipendente3	closed	06/12/12	not a bug	Carrier1	25/12/12	9
3079	Azienda17	dipendente5	closed	03/12/12	configuration fixed	Carrier1	25/12/12	11
3538	Azienda4	dipendente3	closed	06/12/12	rejected	Carrier3	25/12/12	1
3887	Azienda18	dipendente6	closed	04/12/12	environment fixed	Carrier1	25/12/12	12

Figura 8.11: Esempio di tabelle estrapolabili da MantisBT

Tuttavia è necessario modificare la struttura di MantisBT affinché sia possibile estrarre una quantità maggiore di informazioni, in particolare si vorrebbero avere in aggiunta i campi evidenziati in figura 8.12 e la rimozione di campi precedentemente presenti.

ID	End Customer	Peso	Assigned To	Status	Resolution	Carrier	Priorità	Days	N° Interazioni
3687	Azienda1	1	dipendente1	closed	no feedback	Carrier1	1	108	6
3524	Azienda2	3	dipendente2	closed	bug fixed	Carrier2	2	206	12
3853	Azienda3	2	dipendente2	closed	not a bug	Carrier1	2	17	13
3495	Azienda4	2	dipendente1	closed	not a bug	Carrier3	2	20	13
3461	Azienda5	3	dipendente1	closed	application restarted	Carrier3	2	11	16
3494	Azienda6	1	dipendente3	closed	done	Carrier1	2	18	8
3413	Azienda6	1	dipendente3	closed	done	Carrier1	3	18	3
3162	Azienda6	1	dipendente3	closed	done	Carrier1	2	18	5
3189	Azienda1	3	dipendente1	closed	done	Carrier1	3	7	14
3672	Azienda4	2	dipendente3	closed	rejected	Carrier3	1	11	11
3312	Azienda7	1	dipendente1	closed	configuration fixed	Carrier4	3	11	9
3347	Azienda8	2	dipendente3	closed	configuration fixed	Carrier4	3	13	11
3474	Azienda9	2	dipendente1	closed	configuration fixed	Carrier4	2	15	16
3180	Azienda10	3	dipendente3	closed	environment fixed	Carrier3	3	12	16
3136	Azienda11	3	dipendente3	closed	rejected	Carrier4	1	12	16
3013	Azienda11	2	dipendente3	closed	done	Carrier3	2	13	6
3289	Azienda12	3	dipendente1	closed	environment fixed	Carrier2	1	15	19
3626	Azienda13	1	dipendente1	closed	no feedback	Carrier4	1	18	9
3531	Azienda14	3	dipendente4	closed	environment fixed	Carrier4	3	14	8
3201	Azienda15	2	dipendente1	closed	bug fixed	Carrier3	3	19	14
3503	Azienda10	1	dipendente3	closed	configuration fixed	Carrier3	2	22	15
3882	Azienda16	3	dipendente3	closed	not a bug	Carrier1	1	19	9
3079	Azienda17	3	dipendente5	closed	configuration fixed	Carrier1	2	22	11
3538	Azienda4	1	dipendente3	closed	rejected	Carrier3	1	19	1
3887	Azienda18	2	dipendente6	closed	environment fixed	Carrier1	2	21	12

Figura 8.12: Esempio di tabelle di MantisBT dopo il processing

I campi Peso, Priorità, Numero di interazioni sono presenti nel database di MantisBT, tuttavia al momento dell'esportazione delle tabelle, essi non vengono al momento esportati, è quindi fondamentale modificare il codice di esportazione

delle tabelle affinché siano inclusi nella tabella esportata. Dalle analisi dei capitoli precedenti è risultato tuttavia che non tutti questi campi sono utili ai fini della valutazione, ad esempio il campo ID non fornisce informazione significativa, quindi tale campo non deve essere considerato in fase di training.

Nell'algoritmo 1 si riporta lo pseudo-codice con i passi evidenziati per mutare la tabella.

Algorithm 1 Processare le tabelle di MantisBT

```
TabellaProcessata:=TabellaMantis
Aggiungi una nuova colonna j a TabellaProcessata
NomeCampo[j] := Days
for Ogni ticket i della tabella To Fine della tabella do
    Days[i] = Updated[i] - SubmitDate[i]
end for
for all Ogni colonna j della tabella To Fine tabella do
    if {NomeCampo[j]==“Submit Date” Or NomeCampo[j]==“Updated” Or
    NomeCampo[j]==“Status”} then
        Rimuovi colonna j
    else
        if {NomeCampo[j]=(“End Customer” Or “Carrier” Or “Assigned to” Or
        “Resolution”)} then
            for Ogni ticket i della tabella To Fine tabella do
                Mappa il valore della cella in (i, j) da linguaggio naturale a valore
                numerico attraverso le tabelle di conversione
            end for
        end if
    end if
end for
```

Implementato questo algoritmo, si ottiene la tabella di input pronta per la rete neurale.

8.5 Rete neurale: backpropagation

Approfondiamo ora gli aspetti fondamentali della rete neurale, essa è composta dalle seguenti classi:

- Dendrite: rappresenta l'ingresso di ogni neurone, è composto da due campi, uno che rappresenta il peso del valore, l'altro indica il neurone che segue.
- Neurone: rappresenta l'elemento fondamentale delle reti neurali, la funzione principale è ricevere un insieme di valori in input, elaborare e inviare il risultato a un certo numero di neuroni.
- Layer: rappresenta le unità in cui sono organizzati alcuni sottoinsiemi dei neuroni che elaborano le informazioni.
- Network: rappresenta l'implementazione della rete neurale, contiene il numero di neuroni, i livelli nascosti, i collegamenti tra essi, ovvero la topologia della rete, cui si deve aggiungere il metodo di addestramento.

A titolo di esempio si riporta nel codice 8.1.

Il risultato di ognuna delle due reti neurali è un vettore di tre elementi per ogni ticket fornito in input, ogni elemento del vettore è un valore double che appartiene all'intervallo $[0; 1]$, nel prossimo paragrafo si approfondisce la gestione di tale output.

8.6 Processing output e risposte del questionario

In output si ottengono quindi matrici come quella riportata in figura 8.13, si nota come per ogni ticket in entrata le due reti neurali forniscono ciascuna un vettore di tre elementi al cui interno vi sono le probabilità che ticket appartenga a una certa classe secondo la rete neurale.

Listing 8.1: Classe neurone

```
1 class Neuron {
2 private int id;
3 private double value;
4 private double bias;
5 private double delta;
6 private Dendrite[] dendrites;
7
8 public Neuron(int dendritesCount) {
9     dendrites = new Dendrite[dendritesCount];
10    for(int i = 0; i < dendrites.length; i++) {
11        dendrites[i] = new Dendrite();
12        dendrites[i].setPointsTo(i);
13    }
14 }
15 public void setDendrites(int dendritesCount) {
16    dendrites = new Dendrite[dendritesCount];
17    for(int i = 0; i < dendrites.length; i++) {
18        dendrites[i] = new Dendrite();
19        dendrites[i].setPointsTo(i);
20    }
21 }
22 public Dendrite getDendrite(int index) {
23    return dendrites[index];
24 }
25 public double getDelta() {
26    return delta;
27 }
28 public void setDelta(double delta) {
29    this.delta = delta;
30 }
31 public int getId() {
32    return id;
33 }
34 public void setValue(double value) {
35    this.value = value;
36 }
37 public double getValue() {
38    return value;
39 }
40 public void setBias(double bias) {
41    this.bias = bias;
42 }
43 public double getBias() {
44    return bias;
45 }
46 }
```

ID	End Customer	Peso	Assigned To	Status	Resolution	Carrier	Priorità	Days	N° Interazioni
3687	Azienda1	1	dipendente1	closed	no feedback	Carrier1	1	108	6
3524	Azienda2	3	dipendente2	closed	bug fixed	Carrier2	2	206	12
3853	Azienda3	2	dipendente2	closed	not a bug	Carrier1	2	17	13
3495	Azienda4	2	dipendente1	closed	not a bug	Carrier3	2	20	13
3461	Azienda5	3	dipendente1	closed	application restarted	Carrier3	2	11	16
3494	Azienda6	1	dipendente3	closed	done	Carrier1	2	18	8
3413	Azienda6	1	dipendente3	closed	done	Carrier1	3	18	3
3162	Azienda6	1	dipendente3	closed	done	Carrier1	2	18	5
3189	Azienda1	3	dipendente1	closed	done	Carrier1	3	7	14
3672	Azienda4	2	dipendente3	closed	rejected	Carrier3	1	11	11
3312	Azienda7	1	dipendente1	closed	configuration fixed	Carrier4	3	11	9
3347	Azienda8	2	dipendente3	closed	configuration fixed	Carrier4	3	13	11
3474	Azienda9	2	dipendente1	closed	configuration fixed	Carrier4	2	15	16
3180	Azienda10	3	dipendente3	closed	environment fixed	Carrier3	3	12	16
3136	Azienda11	3	dipendente3	closed	rejected	Carrier4	1	12	16
3013	Azienda11	2	dipendente3	closed	done	Carrier3	2	13	6
3289	Azienda12	3	dipendente1	closed	environment fixed	Carrier2	1	15	19
3626	Azienda13	1	dipendente1	closed	no feedback	Carrier4	1	18	9
3531	Azienda14	3	dipendente4	closed	environment fixed	Carrier4	3	14	8
3201	Azienda15	2	dipendente1	closed	bug fixed	Carrier3	3	19	14
3503	Azienda10	1	dipendente3	closed	configuration fixed	Carrier3	2	22	15
3882	Azienda16	3	dipendente3	closed	not a bug	Carrier1	1	19	9
3079	Azienda17	3	dipendente5	closed	configuration fixed	Carrier1	2	22	11
3538	Azienda4	1	dipendente3	closed	rejected	Carrier3	1	19	1
3887	Azienda18	2	dipendente6	closed	environment fixed	Carrier1	2	21	12

Figura 8.13: Esempio di output della rete

Il primo passo da compiere consiste nel mappare il risultato più alto dei tre elementi nella corrispondente risposta del questionario dell'insieme Tanto, sufficientemente, nulla; ad esempio osservando la prima riga della tabella, mappare $(0, 9999999979; 1, 12219178394213e - 10; 1, 20414944682068e - 09) \rightarrow$ "Tanto" o in alternativa a un corrispondente valore numerico, ad esempio in una scala 1, 2, 3, in questo modo si ottiene per ogni ticket la risposta alla corrispondente domanda del questionario. Il primo dato estrapolabile è la media secca delle valutazioni, facilmente automatizzabile. Un secondo dato estrapolabile è la media per ciascun cliente, altro parametro facilmente automatizzabile. Un aspetto molto più rilevante risulta essere il seguente, raccolto un numero sufficientemente elevato di ticket valutati dalla rete, è possibile sfruttare una seconda rete, per entrambe le reti presenti, per valutare quali indicatori siano maggiormente significativi in termini di valore aggiunto per il cliente, con il procedimento di rimozione degli indicatori mostrato nel capitolo 7. Ottenuto in tal modo l'insieme degli indicatori più significativi, è possibile creare degli stimoli che permettano di evidenziare ai dipendenti quali parametri valutare con attenzione durante il servizio di assistenza.

8.7 Risultati e riprogettazione degli obiettivi di processo

Rispetto al modello evidenziato, rimane da definire la componente che rappresenta la riprogettazione degli obiettivi di processo. In questa fase si è in possesso di un insieme di indicatori che rappresentano un forte valore aggiunto per il cliente, l'idea è quindi creare un meccanismo per cui a una nuova apertura di ticket corrisponda una segnalazione che metta in risalto quali parametri devono essere rispettati. Ad esempio, supponiamo che un indicatore che crei forte valore aggiunto sia l'intervallo di tempo entro cui si risolve positivamente una segnalazione, supponiamo che la deadline entro cui risolvere il ticket mantenendo alto il valore sia 10 giorni, non appena un nuovo ticket viene assegnato ad un dipendente, questi trova all'interno del ticket stesso una nota che segnali il tempo a disposizione per la risoluzione prima che possa deteriorarsi il grado di soddisfazione, al fine di spingere il dipendente a risolverlo entro quel tempo. Altro esempio, supponiamo che un indicatore che crei valore aggiunto al cliente sia rappresentato invece dal numero di interazioni tra azienda e cliente, supponiamo inoltre che l'intervallo del numero di comunicazioni considerate mediamente come soddisfacenti sia $[5; 15]$, all'apertura del nuovo ticket il dipendente trova all'interno del ticket un contatore di interazioni che segnala quando il numero è troppo basso o troppo vicino al limite superiore.

Con tale approccio è possibile ridefinire gli obiettivi di processo in modo dinamico, rapido e a costi contenuti, spingendo il dipendente a lavorare nella direzione che più è consona rispetto ai bisogni del cliente.

Limiti del modello

Il modello presentato ha numerosi vantaggi e qualche svantaggio (illustrati nel prossimo capitolo), tuttavia al momento presenta un limite di fondo: non si tiene in considerazione l'evoluzione storica del rapporto tra cliente e azienda. Questo aspetto è stato tralasciato per affrontare il problema a un livello di complessità minore al fine di capire se la soluzione considerata fosse o meno valida. Tuttavia, nella realtà aziendale, tale aspetto non può essere trascurato in quanto ha una sua componente importante rispetto al grado di soddisfazione del cliente. Risulta

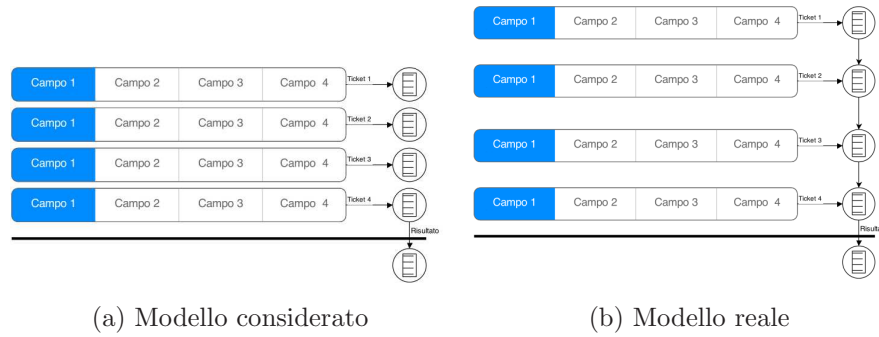


Figura 8.14: Differenze tra modello adottato e modello attinente alla realtà.

quindi necessario sottolineare qual è il modello più fedele alla realtà, il grado di soddisfazione attuale del cliente infatti non è definito esclusivamente dall’evento “Apertura del ticket” come si è illustrato sinora, ma dalla combinazione di questi più la storia degli eventi passati tra cliente e azienda. In figura 8.14 si riporta un confronto tra le due concezioni distinte, i cerchi rappresentano il grado di soddisfazione, il vettore l’insieme degli indicatori del ticket. Nel caso della figura 8.14a, si ha una sequenza di eventi che determinano in modo indipendente il grado di soddisfazione, nella figura 8.14b, questi si legano allo stato di soddisfazione precedente.

Capitolo 9

Conclusioni e sviluppi futuri

In questo capitolo si evidenziano vantaggi e svantaggi del modello presentato, successivamente si illustrano alcuni possibili sviluppi futuri.

Vantaggi

Il primo vantaggio è indubbiamente il basso costo in termini economici e di tempo rispetto alla somministrazione classica di questionari, in secondo luogo non solo il modello fornisce un indice di andamento della soddisfazione, ma anche meccanismi per riprogettare gli obiettivi di processo in tempi rapidi. Grazie a questi aspetti si ottiene un significativo aumento dell'efficacia e dell'efficienza dell'azienda, che può concentrare i propri sforzi direttamente sugli aspetti significativi del servizio di assistenza evitando di concentrare risorse in altri ambiti che non portano valore aggiunto rispetto al cliente.

Svantaggi

Lo svantaggio principale evidenziato è legato alla valutazione del ticket, essa viene eseguita internamente all'azienda. Questo aspetto può causare un certo gap tra il livello di soddisfazione reale e quello percepito. Risulta quindi fondamentale eseguire la fase di valutazione dei ticket con cura e attenzione, possibilmente confrontandosi direttamente con il cliente al fine di minimizzare tale gap il più possibile. Altro svantaggio rappresentato dal modello è legato all'errore di classificazione prodotto dalla rete neurale, tuttavia tale errore è confrontabile con

l'errore presente nei questionari di valutazione, per cui questo aspetto negativo non presenta una significativa rilevanza.

9.1 Sviluppi futuri

Il modello illustrato rappresenta la base di molti sviluppi futuri, nei prossimi paragrafi si illustrano i principali.

Memorizzazione degli stati precedenti

Come si è visto nel capitolo precedente, un punto debole del modello presentato è l'assenza di memoria del passato. È quindi possibile potenziare il modello inserendo tenendo conto di tale aspetto; l'idea è che la valutazione sullo stato di soddisfazione del cliente da parte dell'azienda non avvenga ticket per ticket, bensì quando si ha un riscontro di qualche natura (telefonico, face to face ecc) che permette di dedurre lo stato di quel momento. A questo punto si attiva uno *snapshot*, in cui si etichettano gli ultimi ticket (eventualmente con aggiunta di informazioni extra) con il grado di soddisfazione percepito e un peso indicante l'attendibilità di tale valutazione. In figura 9.1 è riportata una rappresentazione grafica.

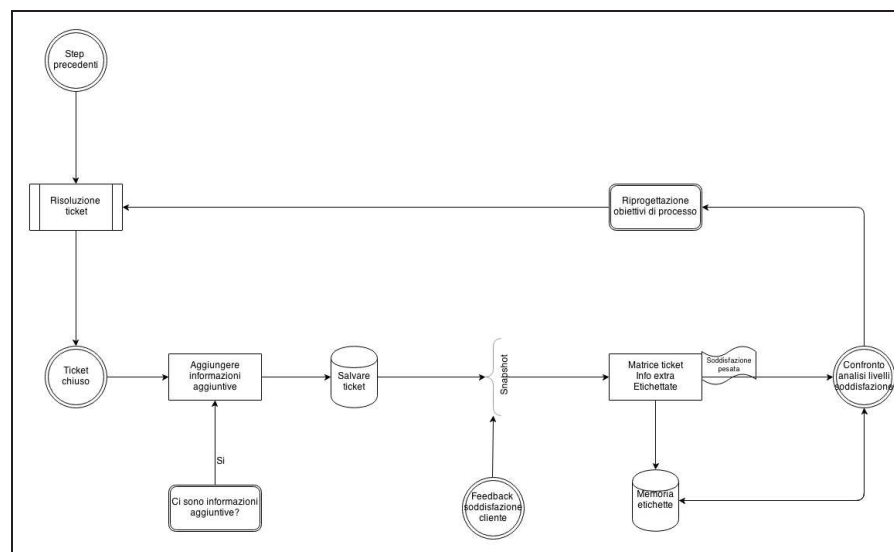


Figura 9.1: Workflow per lo snapshot

Real-time

Inserendo alcuni vincoli temporali, in particolare la deadline tra risultati ottenuti e riprogettazione dei parametri di processo, è possibile realizzare l'applicazione in tempo reale, questo permette di inferire in tempi brevissimi i nuovi obiettivi di processo. Tale aspetto non rappresenta un problema progettuale evidente, tuttavia non è stato già inserito nel modello in quanto si è scelto di attendere prima un periodo congruo di test al fine di verificare l'effettivo funzionamento del modello.

Modifica dei ticket

Grazie a questo modello, sarà possibile ripensare la struttura dei ticket, aggiungendo campi attualmente assenti che però rappresentano valore aggiunto per il cliente. La grande elasticità del modello permette di non dover subire grandi modifiche, solo a livello di rete neurale sarebbe necessario un riaddestramento. Tale aspetto permette di adattare quindi la rete alle esigenze più strette.

Profiling dei clienti

Sfruttando le analisi al capitolo 4, è possibile aumentare l'accuratezza del modello. Infatti prevedendo un database di profili dettagliata del singolo cliente, si potrebbero tarare le risposte del questionario in fase di training per avvicinarsi con maggior probabilità alle risposte che darebbe il cliente realmente. Inoltre sfruttando i grafi mostrati si potrebbe capire il grado di soddisfazione di un cliente dopo un certo evento, potendo così modificare i parametri di processo a esso associato.

Questionari Reali

Per migliorare ulteriormente l'accuratezza della rete, si potrebbe pensare di sottoporre le domande di questionario ai clienti post-assistenza. Nel caso di un numero congruo di questionari eseguiti, si potrebbe utilizzare l'insieme delle risposte come valori per l'addestramento della rete.

Elenco delle figure

1.1	Mida communications center	5
1.2	Mida bee Suite 1000	7
1.3	Mida e Framework	7
1.4	Mida communications center	8
2.1	Organizzazione degli stati	12
3.1	Questionario adottato	19
4.1	Il modello preso in considerazione	21
4.2	Features e ambiti emotivi	23
4.3	Il modello preso in considerazione	24
4.4	Questionario adottato	26
4.5	Esempio di grafo associato alle peculiarità caratteriali	29
5.1	Tempo medio impiegato per ogni tipologia di intervento	35
5.2	Numero interazioni in media per ogni end customer	36
5.3	Numero giorni in media per ogni end customer	37
6.1	Questionario adottato	43
7.1	Errore quadratico medio delle configurazioni	48
7.2	Errore quadratico medio eliminando un identificatore	50
7.3	Errore quadratico medio eliminando un identificatore	51
7.4	Errore quadratico medio eliminando due identificatori	51
7.5	Errore quadratico medio eliminando due identificatori	52
7.6	Errore quadratico medio eliminando tre identificatori	53
7.7	Errore quadratico medio eliminando tre identificatori	53
8.1	Rappresentazione modello	58

8.2	Rappresentazione di I° livello	59
8.3	Rappresentazione di II° livello	59
8.4	Rappresentazione di III° livello	60
8.5	Dettaglio sottoprocessi iniziali	60
8.6	Dettaglio processo di addestramento delle reti	61
8.7	Dettaglio della valutazione manuale dei ticket	61
8.8	Dettaglio del sottoprocesso di training	62
8.9	Dettaglio processo a regime	63
8.10	Dettaglio processi finali	64
8.11	Esempio di tabelle estrapolabili da MantisBT	65
8.12	Esempio di tabelle di MantisBT dopo il processing	65
8.13	Esempio di output della rete	69
8.14	Differenze tra modello adottato e modello attinente alla realtà. . .	71
9.1	Workflow per lo snapshot	73

Elenco delle tabelle

2.1	Nomi adattati alle esigenze dell'azienda	10
5.1	Il ticket customer care	33
5.2	Aggiunta al ticket del campo <i>Days</i>	34
5.3	Ticket per la fase di pre-sale	34
7.1	Ticket allo stato attuale	45
7.2	Ticket adattato alla rete neurale	45
7.3	Mappatura della tipologia di risoluzione in valore numerico	46
7.4	Mappatura del dipendente in valore numerico	46
7.5	Ticket adattato alla rete neurale	50

Elenco degli algoritmi

1	Processare le tabelle di MantisBT	66
---	---	----

Elenco dei codici

7.1	Importazione dei dati e inizializzazione delle matrici	54
7.2	Eliminazione di un identificatore e riaddestramento delle reti . . .	55
7.3	Ordinamento per errore decrescente ed esportazione	55
7.4	Eliminazione di coppie di identificatori e addestramento delle reti	56
7.5	Ordinamento per errore decrescente e esportazione errori	56
8.1	Classe neurone	68

Bibliografia

- [1] Mida solutions. <http://www.midasolutions.com/>.
- [2] Matteo Bertocco, Paolo Callegaro, and Daniele De Antoni Migliorati. *Ingegneria della qualità*. Città studi, 2006.
- [3] Alberto Rubin. Analysis and implementation of social networking methodologies in a quality management system. 2013.
- [4] E Valdani and B Busacca. La customer satisfaction: specificità, analisi e management. *Micro & Macro Marketing*, 3:315–343, 1995.

Ringraziamenti

Il percorso di un progetto di tesi è un modo come un altro per confrontarsi con se stessi, mettere alla prova le proprie capacità e competenze e formarsi come persona e professionista. Da questo confrontarsi spesso si evidenziano anche i limiti che quella persona e quel professionista ha in se. La mia gratitudine va quindi alle persone che hanno sempre accettato questi miei limiti e mi stanno vicini in ogni momento. Grazie quindi a Anna, la mia ragazza, a Graziano e Antonella, i miei genitori, a Marco, mio fratello, e a tutti i miei amici per avermi sempre spinto a dare il massimo impegno in ogni fase.

Desidero ringraziare infine il mio relatore, Prof. Matteo Bertocco, e il mio correlatore, Ing. Mauro Franchin, per la pazienza e il sostegno di questi mesi.