

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL SANNIO

---

Dipartimento di Ingegneria

Corso di Laurea Triennale in Ingegneria Informatica

Tesi di Laurea

**TITOLO TESI**

Relatore:

Prof. ALBERT EINSTEIN

Laureanda:

LAUREANDA

---

ANNO ACCADEMICO 2009-2010

Dedica

# Indice

<b>Elenco delle figure</b>	<b>ii</b>
<b>1 Introduzione</b>	<b>1</b>
1.1 Diagnosi del sistema . . . . .	1
1.2 Troubleshooting . . . . .	2
1.3 Struttura della tesi . . . . .	2
<b>2 Problematiche Troubleshooter</b>	<b>3</b>
2.1 Cause del guasto . . . . .	3
2.1.1 Ragionamento con Clausole . . . . .	4
2.1.2 Esempio immagini . . . . .	5
<b>3 Conclusioni</b>	<b>7</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>8</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>8</b>

# Elenco delle figure

2.1 Riepilogo Guasti del sistema 'Connessione Internet' . . . . .	6
---	---

# Capitolo 1

## Introduzione

Nella presente tesi verrà trattato il problema del troubleshooting: in particolar modo la sua implementazione basata sul ragionamento con clausole e la sua sperimentazione attraverso un caso di studio reale.

### 1.1 Diagnosi del sistema

Sin da quando l'uomo ha inventato le macchine, si è interessato alle sue condizioni. Per secoli, l'unico modo per capire quale fosse il malfunzionamento di una macchina, e la sua locazione, era tramite i sensi (un approccio ancora ampiamente usato); cercando cambiamenti nella forma o nel colore, ascoltando suoni insoliti in volume o tono, toccando per sentire calore o vibrazioni, o sentendo il fumo causato da perdite o surriscaldamento.

.....

.....

.....

## 1.2 Troubleshooting

Il *troubleshooting*, [12], [1], é una forma di problem solving, ovvero, un processo di ricerca logica e sistematica delle cause di un problema, in modo da risolverlo e rendere di nuovo operativo ciò che era affetto da tale problema.

.....

.....

.....

## 1.3 Struttura della tesi

La tesi é strutturata nel modo seguente:

- Nel Capitolo 1 é introdotto il lavoro di tesi svolto.
- Nel Capitolo 2 viene introdotto il Troubleshooter: cos'è, come funziona e tutte le problematiche ad esso inerenti.
- Nel Capitolo 3 sono descritti alcuni modelli di ragionamento, che sono alla base del processo di troubleshooting.
- Nel Capitolo 4 é descritta l'architettura del Troubleshooter che utilizza come modello di ragionamento il Ragionamento con Clausole.
- Nel Capitolo 5 é descritto un caso di studio, sul quale é stato sperimentato il Troubleshooter.
- Nel Capitolo 6 é presente un resoconto generale dell'argomento trattato e sono introdotti i possibili miglioramenti futuri.

# Capitolo 2

## Problematiche Troubleshooter

Tutte le cose prodotte dall'uomo, per quanto ben costruite ed affidabili, possono essere soggette a guasto: si tratta solo di definire quando e come si guasteranno nel corso della loro vita.

*Capire come e quando un guasto accade é la caratteristica principale dell'attività di analisi e ricerca dei guasti.*

Indichiamo con il termine *entità* il componente di un sistema sul quale é possibile eseguire dell'attività di manutenzione. Il *guasto*, invece, é la condizione di non realizzazione del desiderato funzionamento, e ciò si ha quando un'entità non esegue la funzione richiesta.

### 2.1 Cause del guasto

Le origini di un guasto possono derivare da cause interne oppure da cause esterne al sistema.

Se la causa é interna all'entità, questa ne é generalmente anche la causa principale. Quindi nel momento in cui l'entità sarà riparata o sostituita, il problema sarà conseguentemente risolto.

Se la causa é esterna, le reali origini del guasto non sono cosí ovvie; ed anche se é possibile ancora riparare o sostituire l'entitá fuori uso, bisogna necessariamente cercare la causa che ha provocato il problema, in modo da non ricadere nello stesso problema.

.....  
 .....  
 .....

### 2.1.1 Ragionamento con Clausole

Introduciamo alcune definizioni:

**Ambito del discorso:** insieme finito di asserzioni, denotato con  $\Lambda$ .

**Asserzione:** una asserzione  $a$  é una proposizione, la cui veritá é completamente o parzialmente conosciuta. Gli stati dell'asserzione sono due: *vero* e *falso*, rispettivamente denotati da  $a$  e  $\bar{a}$ .

L'ambito del discorso  $\Lambda$  definisce un insieme di asserzioni  $a_1, \dots, a_n$  che non sono necessariamente mutuamente esclusive: la veritá di un'asserzione non comporta la falsitá delle altre.

**Termine:** é una combinazione di asserzioni, considerate vere o false.

I termini possono essere visti come congiunzioni di asserzioni prese in modo affermato o negato. I termini rappresentano degli elementi mutuamente esclusivi che formano il frame of discernment  $\Omega$ . In  $\Omega$  sono presenti  $2^n$  termini, che rappresentano tutte le possibili combinazioni delle asserzioni. Per questo motivo possiamo identificare il frame of discernment con  $\Omega = 2^\Lambda$ . I termini possono essere indicizzati utilizzando degli interi la cui codifica binaria é associata allo stato dell'asserzione, assunto 0 per falso e 1 per vero.

É possibile associare una probabilitá ai termini

$$Pr : 2^\Lambda \rightarrow [0, 1] \quad (2.1)$$

Siccome i termini sono mutuamente esclusivi, sono considerati eventi disgiunti che coprono tutte le possibilità in  $2^\Lambda$ . Quindi

$$\sum_{\mathbf{a} \in 2^\Lambda} Pr(\mathbf{a}) = 1 \quad (2.2)$$

dove la generica asserzione  $a_i \in \mathbf{a}$  può essere sia vera che falsa.

Data una singola asserzione  $a_k \in \Lambda$ , ne possiamo calcolare la *verosimiglianza*

$$Lk(a_k) = \sum_{\mathbf{a} \in 2^\Lambda | a_k \in \mathbf{a}} Pr(\mathbf{a}) \quad (2.3)$$

In altri termini, se  $a_k$  è assunta vera, la somma dei termini che interessano  $\dot{a}_k$ , altrimenti la somma dei termini che interessano  $\bar{a}_k$ .

### 2.1.2 Esempio immagini

Una volta inserite tutte le possibili cause, il modello, su cui si basa il sistema di troubleshooting, ne calcolerà l'insieme delle parti e il relativo valore di plausibility.

<b>Guasti</b>
<i>Dial-Up</i>
Modem Failure
Impostazioni errate
Numero Dial-Up errato
ISP Failure
Account scaduto
Linea occupata
Login Failure
Problemi di linea telefonica
Linea telefonica guasta
Problemi di collegamento tra componenti e/o all'alimentazione
<i>LAN</i>
Impostazioni proxy errate
Scheda LAN non funzionante

Figura 2.1: Riepilogo Guasti del sistema 'Connessione Internet'

# Capitolo 3

## Conclusioni

L'obiettivo della tesi é stato quello di analizzare il processo di troubleshooting ed alcuni modelli di ragionamento che sono alla base del suo funzionamento.

Dopo aver chiarito il significato di diagnosi del sistema e di guasto, é stato introdotto il concetto di troubleshooting, che seppur abbastanza difficile da introdurre nei vari contesti, permette di ottenere degli ottimi risultati, sia in termini di risoluzione vera e propria dei guasti, sia in termini di costi e tempi di individuazione e riparazione del guasto.

# Bibliografia

- [1] Geitner F.K. Block H.P. *Machinery Failure Analysis and Troubleshooting*. 1999.
- [2] R. Zaltieri D. De Pasquale, L. Troiano. A bayesian approach supporting troubleshooting.
- [3] K. Rommelse D. Heckerman, J. S. Breese. Troubleshooting under uncertainty. Technical report, 1994.
- [4] J. Gertler. *Fault detection and diagnosis in engineering systems*. CRC Press, 1998.
- [5] T. Gustavsson. Troubleshooting using cost effective algorithms and bayesian networks. Master's thesis.
- [6] Z. Kowalczyk J. Korbicz, J. M. Koscielny. *Fault diagnosis: models, artificial intelligence, applications*. Springer, 2004.
- [7] R. M. Jagt. *Support for Multiple Cause Diagnosis with Bayesian Networks*. PhD thesis.
- [8] F. V. Jensen. *Bayesian Networks and Decision Graphs*. 2000.
- [9] Vomlel Skaanning Jensen, Langseth. The sacso methodology for troubleshooting complex systems.

- [10] R. D. Braatz L. H. Chiang, E. Russell. *Fault detection and diagnosis in industrial systems*. Springer, 2001.
- [11] D. Lesage N. Burrus. Theory of evidence (draft). Technical report.
- [12] Hobbs A. Reason J. *Managing Maintenance Error*. 2003.
- [13] K. Sentz. *Combination of Evidence in Dempster-Shafer Theory*. PhD thesis.