Generare messaggi persuasivi per una dieta salutare

Alessandro Mazzei
Università degli Studi di Torino
Corso Svizzera 185, 10149 Torino
mazzei@di.unito.it

Abstract

English. In this paper we consider the possibility to automatically generate persuasive messages in order to follow a healthy diet. We describe a simple architecture for message generation based on *templates*. Moreover, we describe the influence of some theories about persuasion on the message design.

Italiano. *In questo lavoro si considera la possibilità di generare automaticamente dei messaggi persuasivi affinché degli utenti seguano una dieta salutare. Dopo aver descritto una semplice architettura per la generazione dei messaggi basata su template, si considera la relazione tra il design dei messaggi e alcune teorie della persuasione.*

1 Introduzione

MADiMAN (Multimedia Application for DIet MANagement) è un progetto che studia la possibilità di applicare l'intelligenza artificiale nel contesto della dieta alimentare. L'idea progettuale è realizzare un *dietista virtuale* che aiuti le persone a seguire una dieta salutare. Sfruttando l'ubiquità dei dispositivi mobili si vuole costruire un sistema di intelligenza artificiale che permetta (1) di recuperare, analizzare, conservare i valori nutritivi di una specifica ricetta, (2) di controllarne la compatibilità con la dieta che si sta seguendo e (3) di persuadere l'utente a fare la scelta migliore rispetto a questa dieta.

Nell'ipotetico scenario applicativo, l'interazione tra uomo e cibo è mediata da un sistema artificiale che, sulla base di vari fattori, incoraggia o scoraggia l'utente a mangiare uno specifico piatto. I fattori che il sistema deve considerare sono: la dieta che si intende seguire, il cibo che è stato mangiato nei giorni precedenti, i valori nutrizionali dello specifico piatto che si vuole scegliere. L'architettura applicativa che il progetto vuole realizzare è un sistema di *web services* (Fig. 1) che interagisca con l'utente mediante una APP (Fig. 1-1.), analizzi il contenuto di una specifica ricetta mediante un modulo di *information retrieval* (Fig. 1-3.), ragioni mediante un modulo di ragionamento automatico (Fig. 1-4.) e, sulla base del ragionamento, generi un messaggio *persuasivo* per convincere l'utente a fare la scelta migliore usando un modulo di generazione automatica del linguaggio naturale (*NLG*, Fig. 1-5.).

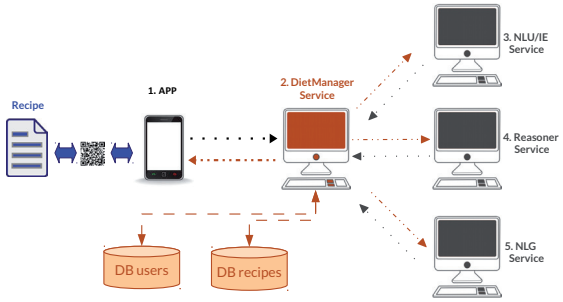

Figura 1: L'architettura di MADiMAN.

Il trattamento automatico del linguaggio entra in gioco nella fase di analisi della ricetta (Mazzei, 2014), così come nella generazione del messaggio persuasivo. In particolare, il sistema di generazione dei messaggi deve usare come input l'output del ragionatore. Allo stato attuale dello sviluppo del progetto, il ragionatore è un sistema basato sulla teoria dei *Simple Temporal Problems*, che produce una costante (*I1, I2, C1, C2, C3*. *I*: incompatibile, *C*: compatibile) insieme a una semplice spiegazione del risultato (*IPO vs. IPER*) (Anselma et al., 2014). Ad esempio, alla fine del ra-

gionamento, un piatto può risultare incompatibile con una dieta perché ha dei valori delle proteine troppo bassi (*I1+IPO*) o troppo alti (*I1+IPER*); oppure un piatto può risultare compatibile seppur iper-proteico (*C2+IPER*) ma, nel caso venga scelto, dovrà essere bilanciato scegliendo nel futuro piatti ipo-proteici.

Il presente lavoro è strutturato come segue: nella Sezione 2 si descriverà il modulo di generazione del linguaggio, nella Sezione 3 si prenderanno in rassegna alcune teorie della persuasione che hanno ispirato il design del modulo di generazione, mentre nella Sezione 4 si concluderà il lavoro con alcune considerazioni sullo stato del progetto e sui futuri sviluppi.

2 Una semplice architettura di NLG

Un'architettura che si è affermata come standard per la generazione del linguaggio naturale prevede tre moduli distinti: il Document Planning , il micro-planning e la Surface Realization (Reiter and Dale, 2000).

Nel document planning si decide cosa dire (i contenuti informativi) e come strutturare il discorso (la struttura retorica). Nel micro-planning, il focus riguarda la progettazione di una serie di caratteristiche che riguardano il linguaggio e i contenuti linguistici delle frasi che saranno generate (ad esempio, usare una frase attiva o una passiva). Nella surface realization le frasi vengono infine prodotte considerando gli specifici vincoli morfo-sintattici della specifica lingua.

Poiché l'ingresso del generatore è costituito dall'output del ragionatore, ovvero da una costante (*I1, I2, C1, C2, C3*) e simbolico per indicare la direzione della deviazione (*IPO vs. IPER*), l'input contiene già la selezione delle informazioni riguardanti cosa dire e quindi nell'architettura di MADiMAN la pianificazione del documento viene fatta a tutti gli effetti dal ragionatore (Reiter, 2007).

La scelta più semplice, da noi adottata, per poter implementare il micro-planning e la surface generation è quella di usare un sistema basato su template. Esiste un'accesa discussione nel campo dell'NLG su cosa esattamente sia la generazione basata su template o meglio su cosa non lo sia (Van Deemter et al., 2005). Nel contesto di MADiMAN, immaginiamo di avere un certo numero di frasi prototipali che possono essere usate contestualmente al risultato del generatore. Nella Tabella 1 elenchiamo alcuni dei possibili output del generatore: le parti sottolineate sono le parti variabili del messaggio che variano di volta in volta a seconda degli output del ragionatore.

Il sistema MADiMAN usa cinque template per poter comunicare i cinque casi principali prodotti in output dal ragionatore: nella tabella 1 sono riportati l'output del ragionatore (colonna **Class**), la direzione della deviazione (colonna **Dev**) e il messaggio generato (colonna **Template**). Lo schema generale seguito per costruire un messaggio è che questo deve contenere (i) una risposta diretta (es. *Ora non puoi mangiare questo piatto*), con eventualmente (ii) una spiegazione (es. *perché è poco proteico*) e, eventualmente anche (iii) un suggerimento (es. *Ma se domenica mangi un bel piatto di fagioli allora lunedì potrai mangiarlo.*). Nella prossima sezione si spiegheranno le motivazioni che ci hanno portato a questi specifici templates.

Per semplicità di esposizione, non descriviamo qui il l'algoritmo usto in generazione per combinare il risultato sui tre distinti macro-nutrienti, cioè proteine, lipidi e carboidrati. In breve, i messaggi sui tre macro-nutrienti devono essere *aggregati* in un solo messaggio, rispettando una serie di vincoli che riguardano la coordinazione delle singole frasi (Reiter and Dale, 2000).

3 Teorie della persuasione per la generazione del linguaggio

Nell'ottica di generare messaggi persuasivi, abbiamo considerato tre approcci alla teoria della persuasione presentati negli ultimi anni (Reiter et al., 2003; Fogg, 2002; Guerini et al., 2007).

Il primo approccio è stato ideato nel progetto di un sistema di generazione automatica del linguaggio chiamato STOP, per generare delle lettere che inducano il lettore a smettere di fumare (Reiter et al., 2003). In STOP, il sistema persuasivo è basato essenzialmente sul riconoscimento di tipi-utente (*tailoring*). L'idea di base è di far compilare un questionario ad ogni utente e, sulla base delle risposte, individuare un profilo utente specifico e una serie di informazioni chiave per poi generare, grazie a queste informazioni, delle lettere sulla base di template. Questo tipo di approccio diretto quanto semplice alla persuasione non ha dato i risultati sperati. La sperimentazione basata anche sull'uso di un gruppo di controllo ha evidenziato che l'efficacia della personalizzazione era trascurabile. Secondo gli autori l'inefficacia potrebbe essere ricondotta all'uso di un canale di comunica-

Class	Dev	Template
I.1	IPO	Questo piatto non va affatto bene, contiene davvero pochissime proteine!
I.2	IPO	Ora non puoi mangiare questo piatto perché è poco proteico. Ma se domenica mangi un bel piatto di fagioli allora lunedì potrai mangiarlo.
C.1	IPO	Va bene mangiare le patatine ma nei prossimi giorni dovrai mangiare più proteine.
C.2	IPO	Questo piatto va bene, è solo un po' scarso di proteine. Nei prossimi giorni anche fagioli però! :)
C.3	-	Ottima scelta! Questo piatto è perfetto per la tua dieta :)

Tabella 1: I 5 templates per i messaggi persuasivi (colonna **Template**): la sottolineatura denota le parti variabili nel template. La colonna **Class** contiene la classificazione prodotta dal ragionatore, mentre la colonna **Dev** contiene la direzione della deviazione: *IPO* (*IPER*) indica che il piatto è scarso (ricco) nel valore di uno specifico macro-nutriente.

zione non adatto, ovvero l'invio all'utente di una singola email al giorno.

Allo stato attuale del progetto, la possibilità di creare messaggi personalizzati non è stata presa in analisi in MADiMAN, ma come evidenziato da esperienze simili (es. *myFoodPhone*, vedi sotto), la personalizzazione del feedback rende generalmente un'applicazione più efficiente. A tal proposito, un sistema di tailoring più vicino alle tematiche di MADiMAN viene descritto in (Kaptein et al., 2012): l'idea è quella di spedire messaggi SMS per ridurre il consumo di snack degli utenti. In questo specifico progetto, i messaggi contenuti negli SMS rispettano alcuni degli schemi di persuasione definiti nella teoria generale sulla persuasione di Cialdini (Cialdini, 2009). Le sei strategie descritte sono: *reciprocity*, "people feel obligated to return a favor"; *scarcity*, "people will value scarce products"; *authority*, "people value the opinion of experts", *consistency*, "people do as they said they would"; *consensus*, "people do as other people do"; *liking*, "we say yes to people we like". Rispetto a questa catalogazione, possiamo notare che i messaggi definiti nel sistema di generazione di MADiMAN appartengono essenzialmente alle categorie *authorithy, consistency* e *liking* (vedi messaggi della Tabella 1).

Il secondo approccio alla persuasione non riguarda direttamente la linguistica computazionale, ma è più legato alla psicologia e al design industriale (Fogg, 2002). Fogg è uno psicologo dell'Università di Stanford, dove dirige il laboratorio di CAPTOLOGY (*computers as persuasive technologies*). La CAPTOLOGY è lo studio di come il computer possa essere usato per persuadere un utente a seguire un certo comportamento. È l'approccio di Fogg quello seguito nell'ideazione delle frasi prototipo nel servizio di generazione di MADiMAN. Il punto di partenza della teoria di Fogg è che il computer viene percepito dagli utenti in tre forme coesistenti: Tool-Media-SocialActor, e ognuna di queste tre forme può esercitare una qualche forma di persuasione. Come tool il computer può potenziare le capacità di un utente: nel caso di MADiMAN i calcoli sul contenuto nutritivo dei piatti potenzia le capacità di potere giudicare correttamente la compatibilità di un piatto con una dieta. Come media il computer "fornisce esperienza": nel caso di MADiMAN la memoria umana viene potenziata dal sistema di ragionamento, che indirettamente gli ricorda cosa ha mangiato negli ultimi giorni. Come socialActor il computer crea una relazione empatica con l'utente richiamandolo alle "regole sociali". Nel caso di MADiMAN, i messaggi guidano l'utente verso la scelta di un'alimentazione bilanciata invitandolo a seguire la dieta che egli stesso ha deciso. Parlando di persuasione positiva, ovvero di sistemi software che migliorano in maniera indubbiamente positiva lo stile di vita delle persone, Fogg fa riferimento ad una applicazione, chiamata MyFoodPhone, che ha diverse analogie con MADiMAN: "An example of a positive technology is a mobile application called MyFoodPhone. While mobile persuasive devices have not been studied rigorously, they have several unique properties that may improve their abilities to persuade. First, they are personal devices: people carry their mobile phones everywhere, customize them, and store personal information in them. Second, intrinsic to them being mobile, these devices have the potential to intervene at the right moment, a concept called kairos" (Fogg, 2003). I punti cruciali che MyFoodPhone ha in comune con MADiMAN sono l'ubiquità dei dispositivi mobili e la possibilità di intervenire nel momento giusto (*kairo*). Ancora lo stesso Fogg enuncia delle regole per progettare dei sistemi che siano efficacemente persuasivi (Fogg, 2009), ed alcune di queste regole sono applicabili in MADiMAN. Ad esempio, la regola "Learn what is preventing the target behaviour" chiede di classificare le cause del comportamento scorretto degli

utenti in una delle tre categorie: "lack of motivation, lack of ability, lack of a well-timed trigger to perform the behaviour". Nel contesto MADiMAN tutte e tre le tipologie di cause entrano in gioco: un utente segue una dieta scorretta perché non è abbastanza motivato, perché non sa che il piatto che sta per mangiare è in contrasto con la dieta che sta seguendo, perché non ha lo stimolo giusto nel momento della scelta del piatto. Il sistema di ragionamento e generazione del messaggio lavora proprio su questi due ultimi elementi: il ragionatore potenzia le capacità dell'utente mettendolo in grado di avere le informazioni salienti al momento giusto, il sistema di generazione crea uno stimolo motivazionale nel preciso momento in cui è davvero necessario, ovvero quando bisogna decidere cosa mangiare.

Un approccio alla persuasione, distante da quello di Fogg ma più legato alle tematiche e tecnologie dell'intelligenza artificiale, è quello che si basa sul concetto di computer come agente intelligente (Hovy, 1988; De Rosis and Grasso, 2000; Guerini et al., 2007; Guerini et al., 2011). Il sistema si comporta a tutti gli effetti come un'entità autonoma, spesso modellata attraverso la specifica BDI (*Beliefs, Desires, Intentions*), il cui scopo principale è persuadere l'utente a comportarsi in una specifica maniera. È evidente come un approccio di questo tipo è più vicino alla ricerca sulla persuasione in un contesto di agenti artificiali e umani che interagiscono, piuttosto che alla sua applicazione pratica immediata. Comunque, questi modelli ad agenti permettono una maggiore flessibilità nelle scelte implementative del sistema di generazione del linguaggio. In contrasto, la scelta da noi fatta in MADiMAN prevede un sistema che unifica il micro-planning e la realizzazione in un unico modulo basato su template. Comunque, l'analisi di un sistema flessibile basato su agenti ci permette alcune riflessioni anche sulle scelte fatte in MADiMAN. Hovy definisce una serie di regole euristiche che legano il livello argomentale, definito nel processo di sentence planning. Ad esempio: "Adverbial stress words can only be used to enhance or mitigate expressions that carry some affect already" (Hovy, 1988). Nei messaggi definiti in MADiMAN questa regola è stata applicata in un certo numero di occasioni, come ad esempio "Nei prossimi giorni un po' meno proteine quindi! :)". De Rosis e Grasso definiscono delle regole euristiche sulla struttura argomentale per enfatizzare o mitigare lessicalmente il messaggio. L'uso di alcuni avverbi, come *little bit*, *very*, *really*, sono usate contestualmente ad alcune specifiche strutture argomentali (De Rosis and Grasso, 2000). L'uso di queste parole nei messaggi definiti in MADiMAN seguono spesso queste costruzioni. Guerini et al. definiscono un'architettura per la persuasione molto dettagliata, in cui la pianificazione dell'agente parte dalla strategia persuasiva da adottare e definisce la struttura retorica che il messaggio adotterà in fase di generazione (Guerini et al., 2007). Rispetto alla tassonomia di strategie proposte, possiamo notare come MADiMAN adotti unicamente la strategia *action_inducement/goal_balance/ positive_consequence*, ovvero una strategia che induca un'azione (scegliere un piatto), usando i goal dell'utente (una dieta bilanciata), usando i benefici della scelta del piatto giusto.

Le possibilità di persuasione dei canali multimediali sono ancora in una fase di sperimentazione, ma alcuni risultati sono già direttamente applicabili nel contesto di MADiMAN. Come oramai attestato da alcuni studi l'uso delle emoticons nei testi scritti può aumentare l'efficacia comunicativa del messaggio. Ad esempio (Derks et al., 2008) dimostra che l'uso delle emoticons dà un tono di tipo amicale al messaggio e può aumentarne il valore positivo. Nel contesto di MADiMAN abbiamo considerato questo studio nell'inserire le emoticons nei messaggi relativi alle situazioni in cui l'utente scegliendo il piatto analizzato fa proprio la scelta giusta.

4 Conclusioni e sviluppi futuri

In questo lavoro abbiamo descritto le principali caratteristiche di un sistema di generazione di messaggi con intenti persuasivi nel contesto della dieta alimentare.

Attualmente, per poter verificare quantitativamente la bontà dell'approccio proposto, prevediamo di seguire due modalità sperimentali distinte. Inizialmente, stiamo realizzando una simulazione che tenga conto dei vari fattori che influenzano il successo del nostro sistema. Da un lato è necessario modellare la propensione dell'utente a essere persuaso, dall'altro è necessario considerare dei valori numerici sensati per modellare la dieta e i piatti. Se la simulazione darà risultati promettenti, intendiamo successivamente valutare il sistema in un trial medico realistico. Seguendo il modello

valutativo proposto da Reiter per il sistema STOP (Reiter et al., 2003), intendiamo testare il sistema mediante gruppi di controllo in un contesto medico specifico, cioè quello delle cliniche per trattare l'obesità essenziale.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato supportato dal progetto MADiMAN, parzialmente finanziato dalla Regione Piemonte, Innovation Hub for ICT, POR FESR 2007/2013 - Asse I - Attività I.1.3. `http://di.unito.it/madiman`

References

Luca Anselma, Alessandro Mazzei, Luca Piovesan, and Franco De Michieli. 2014. Adopting STP for diet management. In *Proc. of IEEE International Conference on Healthcare Informatics*, page 371, September.

Robert B. Cialdini. 2009. *Influence : science and practice*. Pearson Education, Boston.

Fiorella De Rosis and Floriana Grasso. 2000. Affective natural language generation. *Affective interactions*, pages 204–218.

Daantje Derks, Arjan E. R. Bos, and Jasper von Grumbkow. 2008. Emoticons in computer-mediated communication: Social motives and social context. *Cyberpsy., Behavior, and Soc. Networking*, 11(1):99–101.

B.J. Fogg. 2002. *Persuasive Technology. Using computers to change what we think and do*. Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, San Francisco.

B. J. Fogg. 2003. Motivating, Influencing, and Persuading Users. In Julie A. Jacko and Andrew Sears, editors, *The Human-computer Interaction Handbook*, chapter Motivating, Influencing, and Persuading Users, pages 358–370. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA.

B.J. Fogg. 2009. The new rules of persuasion. *RSA Digital Journal*, page 1:4, Summer. Online.

Marco Guerini, Oliviero Stock, and Massimo Zancanaro. 2007. A taxonomy of strategies for multimodal persuasive message generation. *Applied Artificial Intelligence*, 21(2):99–136.

Marco Guerini, Oliviero Stock, Massimo Zancanaro, Daniel J. O'Keefe, Irene Mazzotta, Fiorella Rosis†, Isabella Poggi, Meiyii Y. Lim, and Ruth Aylett. 2011. Approaches to Verbal Persuasion in Intelligent User Interfaces. In Roddy Cowie, Catherine Pelachaud, and Paolo Petta, editors, *Emotion-Oriented Systems: The Humaine Handbook*, Cognitive Technologies, pages 559–584. Springer.

Eduard H. Hovy. 1988. *Generating Natural Language Under Pragmatic Constraints*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.

Maurits Kaptein, Boris De Ruyter, Panos Markopoulos, and Emile Aarts. 2012. Adaptive persuasive systems: A study of tailored persuasive text messages to reduce snacking. *ACM Trans. Interact. Intell. Syst.*, 2(2):10:1–10:25, June.

Alessandro Mazzei. 2014. On the lexical coverage of some resources on italian cooking recipes. In *Proc. of CLiC-it 2014, First Italian Conference on Computational Linguistics*, pages 254–259, December.

Ehud Reiter and Robert Dale. 2000. *Building Natural Language Generation Systems*. Cambridge University Press, New York, NY, USA.

Ehud Reiter, Roma Robertson, and Liesl M. Osman. 2003. Lessons from a Failure: Generating Tailored Smoking Cessation Letters. *Artificial Intelligence*, 144:41–58.

Ehud Reiter. 2007. An architecture for data-to-text systems. In *Proceedings of the Eleventh European Workshop on Natural Language Generation*, ENLG '07, pages 97–104, Stroudsburg, PA, USA. Association for Computational Linguistics.

Kees Van Deemter, Emiel Krahmer, and Mariët Theune. 2005. Real versus template-based natural language generation: A false opposition? *Comput. Linguist.*, 31(1):15–24, March.