UNIVERSITÀ DI PISA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DELL'ENERGIA DEI SISTEMI DEL TERRITORIO E DELLE COSTRUZIONI

RELAZIONE PER IL CONSEGUIMENTO DELLA LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA GESTIONALE

"Dal risultato alla causa: automatizzare l'estrazione di concetti *design-related* dai brevetti per migliorare la *user experience*"

SINTESI

RELATORI

Prof. Ing. Gualtiero Fantoni

Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale, Università di Pisa

Dott.ssa Ilenia Cirri

Erre Quadro S.r.l.

IL CANDIDATO

Sara Pardelli

sara_pardelli@yahoo.it

Sessione di Laurea Magistrale del 29/04/2020
Anno accademico 2018/2019
Consultazione NON consentita

“**Dal risultato alla causa: automatizzare l’estrazione di concetti *design-related* dai brevetti per migliorare la *user experience”***
Sara Pardelli

Sommario

La presente tesi si pone l’obiettivo di inserire entità *design-related* come *bias* e *bad design* nel modello *Function-Behavior-Structure,* proponendo una sua rivisitazione. In dettaglio, lo studio di queste entità ha preso avvio dallo sviluppo di una metodologia per la loro estrazione dai brevetti, principale fonte di informazioni tecniche disponibili. L’approccio proposto, seppure segua una linea comune per entrambe le entità, porta a differenti risultati. Infatti, in un caso (*bad design*) l’individuazione di specifici marcatori ha permesso di estrarre frasi contenenti l’espressione del problema progettuale, nell’altro, invece, a causa della complessità del concetto di *bias*, prima è stato definito un “frame” di estrazione su cui poi sono state ricercate le regolarità sintattiche. La ricerca di queste entità (*bias e bad design*) nei brevetti ha permesso di venire a conoscenza di molti esempi reali e di comprendere i casi in cui il processo di progettazione porta ad un risultato inaspettato. La loro più profonda comprensione, non solo permetterà di intervenire laddove la sequenza di manipolazione segue un percorso deviato, migliorando così la “*user experience*”, ma anche di evitare il suo ripetersi in futuro.

Abstract

This thesis aims to insert entities related to design such as *bias* and *bad design* in the *Function-Behavior-Structure* model, thus proposing a review of the latter. In detail, the study of these entities began with the development of a methodology for their extraction from patents, the main source of available technical information. The proposed approach, although it follows a common line for both entities, leads to different results. In fact, in one case (*bad design*) the identification of specific markers allowed the extraction of sentences containing the expression of the design problem, in the other, due to the complexity, of the concept of *bias*, a “frame” for the extraction was first defined on which then syntactic regularities were sought. The search for these entities (*bias* and *bad design*) in patents has allowed us to become aware of many real examples and included in cases where the design process leads to an unexpected result. Their deeper understanding, not only of intervening where the manipulation sequence follows a deviated path, thus improving the *"user experience"*, but also of avoiding its repetition in the future.

1. Introduzione

"Progettare" significa svolgere una serie di attività pianificate al fine di perseguire un risultato atteso, il quale potrà essere raggiunto in maniera totale, parziale o anche essere del tutto mancato. Questa definizione calata nell'ambito del design, fa riferimento al processo che, a partire da norme, specifiche e disegni, perviene alla definizione delle linee guida necessarie per realizzare un manufatto.[1] Il processo solitamente viene coordinato e svolto da un tecnico (il progettista) e ha come finalità la realizzazione di un prodotto/servizio che soddisfi un destinatario ideale e comune, il quale può essere identificato nel termine inglese "*user*". Questo succedersi di attività e di soggetti può non essere lineare (partire da un obiettivo prefissato ed arrivare ad un risultato atteso), ma essere influenzato da elementi tanto noti quanto impalpabili: le *affordance* e i *bias*. Nonostante queste due entità siano largamente oggetto di studio anche in ambiti differenti da quello progettuale, non è comune ricavare da documenti tecnici (brevetti) la relazione che esiste fra questi elementi e l'influenza che essi hanno sul processo di progettazione. Documenti tecnici come i brevetti, infatti, pur rappresentando la principale fonte di informazioni tecniche disponibili[2], non sono facili da gestire in termini di estrapolazione di informazioni a causa della loro intenzionale cripticità e della loro mancanza di univocità espressiva. Infatti, anche se negli ultimi anni sono stati svolti diversi lavori sull'estrazione automatica di informazioni dai brevetti[3], risulta ancora difficile estrapolare da questi testi informazioni complesse di natura progettuale[4].

Lo studio, oggetto di questa tesi, ha il suo punto di partenza nel modello *Function-Behavior-Structure* esteso (Cascini et al. 2011), il quale schematizza le relazioni che interessano le principali entità *design-related* del processo progettuale (dalla progettazione alla manipolazione del manufatto) e illustra il ruolo che esse rivestono nell'interazione progettista-prodotto-utente[5].

Tuttavia, se da una parte il modello chiarifica le entità e le relazioni che concorrono a determinare uno sforzo di progettazione ben riuscito (comprendente le *affordance*), questo lavoro di tesi, invece, vuole porre l'attenzione su quelle entità che potrebbero perturbarlo,

[1] https://it.wikipedia.org/wiki/Progettazione.
[2] Golzio, D. (2012). WWWWWHOW Read a Patent!. *Epo. org*.
[3] Chiarello, F., Fantoni, G., & Bonaccorsi, A. (2017). Product description in terms of advantages and drawbacks: Exploiting patent information in novel ways.
[4] Chiarello, F., Bonaccorsi, A., Fantoni, G., Ossola, G., Cimino, A., & Dell'Orletta, F. (2018). Technical Sentiment Analysis: Measuring Advantages and Drawbacks of New Products Using Social Media.
[5] Cascini, G., Del Frate, L., Fantoni, G., & Montagna, F. (2011). Beyond the design perspective of Gero's FBS framework.

portando a scenari differenti rispetto a quelli attesi (ad esempio una manipolazione di un manufatto che determina un *behavior*[6] dello stesso non atteso dall'utente).

Gli elementi perturbanti del processo di progettazione sono stati, quindi, indagati a partire dall'antitesi dello scenario descritto nello stesso modello *FBS*, cioè un cattivo risultato della progettazione o *bad design.* Norman nel suo lavoro[7] "*The psychology of everyday things*" in merito al *bad design* afferma: "*Errore umano? No, cattiva progettazione*". Il significato celato dietro tale affermazione attribuisce ai progettisti la responsabilità di un prodotto che non funziona come l'utente finale vorrebbe ed evidenzia quanto questi non siano in grado di riconoscere tale problema con facilità, spesso ignorandolo. In ogni caso, le responsabilità del progettista per le aspettative disattese dell'utente devono essere limitate a quei fattori che quest'ultimo può influenzare con il suo operato (*feature* del manufatto).

Esistono, però, altri fattori che presentano un considerevole e mutevole impatto sul processo di progettazione e sullo stesso *bad design,* ovvero i *bias*. Essi rappresentano *short-cut* cognitivi che deviano la razionalità del giudizio[8] e subentrano quando un individuo è costretto a prendere decisioni immediate. I *bias*, quindi, interessando la soggettività del pensiero cognitivo, sono elementi di influenza molto complessi da gestire soprattutto in ambito progettuale.

Di seguito, verrà illustrato come la comprensione sia oggettiva (esempi estratti e raccolti da testi tecnici) che concettuale (letteratura nota) di questi due elementi di disturbo possa renderli una valida premessa per una rivisitazione del modello *FBS*, che preveda l'inserimento anche di *bad design* e *bias* nelle attività di progettazione e manipolazione, seguendo un approccio semplificato e di ispirazione funzionale.

2. Estrazione di esempi di bad design

2.1 Il bad design nei brevetti

Al fine di individuare come il *bad design* viene espresso nei brevetti in modo implicito[9], è stato necessario anteporre una fase di ricerca di sinonimi di *bad design* avvalendosi dell'utilizzo di altre due fonti: gli articoli scientifici e i siti web. Questo è stato fondamentale data la variabilità espressiva tipica dei testi brevettuali. Infatti, all'interno di questi siti web

[6] Comportamento del prodotto a seguito della manipolazione, ovvero gli attributi osservabili derivati dalla sua struttura (Cascini et al. 2011).

[7] Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. Basic books.

[8] Buss, D. M. (Ed.). (2005). *The handbook of evolutionary psychology*. John Wiley & Sons.

[9] Non usando direttamente l'espressione "*bad design*", ma parafrasi ricollegabili al concetto stesso.

dedicati[10], la presenza di immagini di manufatti corredate dalla descrizione del loro *bad design*, ha permesso l'identificazione di *driver* su cui successivamente focalizzare la ricerca all'interno dei brevetti. La statistica relativa all'espressione *bad design*[11] nelle classi IPC[12], ha permesso di capire come il concetto sia espresso molto raramente[13] in modo esplicito e sia distribuito in modo concentrato. Infatti, nella Tabella 1, in cui sono state riportate le prime 10 classi per occorrenza decrescente dell'espressione, si può osservare che la classe G06F ("*Elettrical digital data processing*") contiene il maggior numero di brevetti (oltre 200 dei 391 totali contenenti l'espressione).

Classe IPC		**N. tot. brevetti nella classe**	**N. brevetti contenenti "bad design"**
Electric digital data processing	G06F	5.251.009	210
Transmission of digital information	H04L	2.724.700	55
Data processing system or methods	G06Q	1.250.239	24
Computer systems based on specific computational models	G06N	131.419	22
Semiconductor devices	H01L	4.546.970	16
Wireless communication networks	H04W	1.564.916	15
Measuring electric variables	G01R	1.123.341	14
Image data processing or generation	G06T	931.031	12
Information storage based on relative movement	G11B	1.441.476	10
Investigating or analyzing materials	G01N	2.953.100	9

Tabella 1 - Distribuzione dell'espressione "bad design" nelle sottoclassi IPC.

L'esplorazione dei brevetti, concentrata sulle sole prime classi brevettuali emerse dalla statistica, ha permesso di formulare ipotesi più dettagliate riguardanti la tipologia di *bad design*. In particolare, è emersa una ricorrente problematica progettuale relativa alla sovrabbondanza di *feature* ("*too many features*"). Approfondendo la ricerca con parafrasi ricollegabili al *bad design* riguardanti la numerosità delle *feature* e sostituendo questo termine generico con la terminologia specifica della sezione brevettuale indagata (come "*icon", "button", "display", "key"*), è stato possibile individuare nei brevetti altre ricorrenti problematiche progettuali, riguardanti in particolare la dimensione della *feature* ("*too small icons*") e il suo posizionamento nel manufatto ("*too close each other*").

2.2 Definizione delle regole di estrazione

[10] https://www.interaction-design.org/, http://www.beratekindustries.com/.
[11] La query utilizzata per la statistica è stata "*bad design*" nella sua forma singolare e plurale fra loro in condizione di *OR*.
[12] Nella statistica è stato utilizzato il terzo livello gerarchico (sottoclasse) della classificazione IPC (International Patent Classification).
[13] Il numero totale di occorrenze in tutte le classi di bad design è 391 contro il numero totale di brevetti ad oggi pubblicati, che ammonta a più di 120 milioni di testi.

La fase esplorativa, quindi, ha premesso di individuare alcuni *driver* fondamentali sulla base dei quali indirizzare la ricerca e la classificazione di esempi di *bad design* nei brevetti, ma anche di raccogliere un campione di espressioni di problemi progettuali dal quale poter dedurre le regolarità sintattiche ed espressive utili per automatizzare l'estrazione su un numero maggiore di testi. Dall'analisi del campione è stato innanzitutto possibile capire che l'espressione di *bad design* nel brevetto occupa una posizione ricorrente (sezione *"Background art"*). Successivamente sono state osservate le tre seguenti regolarità:

1. La presenza ricorrente di avverbi specifici ad inizio frase, ad esempio (*"However", "When*", …), oppure di perifrasi indicanti esempi *("For example",* "*As an example*", ...) Tali elementi sono stati etichettati come marcatori di inizio frase.
2. La ricorrenza di termini come *"difficult", "inconvenient", "cumbersome",* ecc... Questi elementi sono stati definiti come marcatori univoci, in quanto compaiono solamente all'interno della frase che contiene l'espressione del problema progettuale.
3. La presenza di un termine che identifichi la tipologia della *feature* o del manufatto a cui il *bad design* fa riferimento. Tale termine viene tendenzialmente ripetuto più di una volta all'interno della stessa frase, ma senza una particolare regolarità di posizionamento nel discorso.

I tre punti elencati sopra sono stati tradotti in regole di estrazione (formalizzate in espressioni regolari) da dare in input ad un algoritmo[14] di *text mining* in grado di rilevare automaticamente le stesse all'interno di testi brevettuali.

2.3 Risultati del test di estrazione

Il test dell'algoritmo è stato effettuato su 10.000 testi brevettuali[15] tagliati alla sola sezione *"Background art"*. Le tre regole sono state testate sia singolarmente che combinate tra loro. In fase pre-test, infatti, erano state avanzate delle ipotesi in merito alle diverse probabilità che le regole avrebbero avuto di estrarre automaticamente frasi contenenti *bad design* se usate singolarmente oppure combinate tra loro. Una più alta probabilità di estrarre era stata attribuita all'utilizzo congiunto tutte tre le regole insieme, una probabilità media alle regole combinate tra loro a coppie (per un totale di tre combinazioni possibili), e infine una bassa

[14] Il linguaggio di programmazione usato per l'algoritmo è stato quello di RStudio.

[15] I brevetti sono appartenenti alle classi G06F e H04L e sono stati estratti dal database di Erre Quadro S.r.l. Il taglio del testo ad una sola sezione del brevetto è stato effettuato automaticamente da un algoritmo di Erre Quadro S.r.l., riducendo notevolmente lo sforzo computazionale.

probabilità ad ogni regola singola. Per ognuna di queste possibili combinazioni sono state calcolate le misure di *recall*[16] e la *precision*[17] sui risultati ottenuti dall'algoritmo, al fine di confermare o smentire le ipotesi. Come era stato ipotizzato inizialmente, la migliore combinazione è risultata essere quella delle tre regole insieme con una *precision* del 90%, con cui sono state estratte solo 77 frasi dall'intero set di brevetti. Nella seguente Tabella 2 si riporta un estratto di queste. Guardando le regole singole e considerando congiuntamente le misure di *recall* e *precision*, la seconda regola di estrazione (marcatori univoci) è risultata essere la migliore (*precision* del 51% e *recall* del 33%) se usata singolarmente. Questo risultato era auspicabile, in quanto i marcatori univoci sono stati definiti tali poiché appartengono alla terminologia tipica usata per esprimere il problema progettuale in un brevetto.

Frase estratta	**Regola**
In addition, the user must move the **pointer** subtly, for example, to position the **pointer** on a small icon, but it is **difficult to** perform such manipulations using commands such as those described above.	Marcatore di inizio (*In addition*), marcatore univoco (*difficult to*), nome della feature ripetuto (*pointer*).
However, the **function** keys with individual **functions** disposed in one keyboard may cause some users to easily **confuse** one **function** with other ones.	Marcatore di inizio (*However*), marcatore univoco (*confuse*), nome della feature ripetuto (*function*).
If the keys become too numerous, some of the **keys** may be **difficult to** reach, and users may have difficulty remembering the purposes of all **keys**.	Marcatore di inizio (*If*), marcatore univoco (*difficult*), nome della feature ripetuto (*keys*).
Such an application presents **difficulties** for conventional eye tracking **apparatuses** because of the disparate focus requirements for the eye and the scene as viewed through the secondary optical **apparatus**.	Marcatore di inizio (*Such*), marcatore univoco (*difficulties*), nome del prodotto ripetuto (*apparatus*).
As the broadcasting **system** becomes more advanced and **complicated**, more experienced and professional technicians are required to manage the **system**.	Marcatore di inizio (*As*), marcatore univoco (*complicated*), nome del prodotto ripetuto (*system*).

Tabella 2-Frasi con alta probabilità di contenere espressioni di bad design estratte automaticamente.

La seconda colonna della Tabella 2 riporta la regola, mentre la prima colonna riporta la frase estratta usando tale regola.

3. Identificare ed estrarre bias dai brevetti

3.1 I bias nei brevetti

L'esplorazione dei *bias* nei brevetti ha preso avvio dalla distribuzione dello stesso termine[18] nelle classi IPC, la quale ha confermato che il *bias* (così come il *bad design*) è un concetto raro[19]. Per tali ragioni risulta estremamente difficile identificarlo in maniera estensiva

[16] La "recall" misura la percentuale di brevetti interessati dall'estrazione sul totale dei brevetti sottoposto all'algoritmo.
[17] La "precision" misura la percentuale di frasi estratte che contengono il concetto ricercato rispetto al totale delle frasi estratte.
[18] In query è stato inserito il termine bias e la sua relativa forma plurale in condizione di OR. Tuttavia, è stato necessario accostare il tutto al termine "*cognitive*", in quanto spesso "*bias*" viene utilizzato come verbo assumendo un significato diverso da quello ricercato.
[19] Il numero totale di occorrenze totali è di 11.734 contro il numero totale di brevetti ad oggi pubblicati (più di 120 milioni).

usando il solo termine puntuale. Dalla statistica (Tabella 3), inoltre, è possibile osservare, a differenza del *bad design*, la presenza del termine in ambito medico (sezione A), mentre la restante distribuzione nelle classi brevettuali conferma una certa correlazione fra i due concetti (*bias* e *bad design*).

Classe IPC		**N. tot. brevetti nella classe**	**N. brevetti contenenti "bias"**
Preparations for medical, dental, or toilet purposes	A61K	5.348.390	3.621
Electric digital data processing	G06F	5.251.009	2.266
Microorganisms or enzymes	C12N	1.656.545	1.922
Peptides	C07K	1.195.476	1.813
Diagnosis	A61B	2.027.515	1.773
Specific therapeutic activity of chemical compounds	A61P	3.192.620	1.656
Measuring or testing processes involving enzymes	C12Q	739.242	1.431
Investigating or analysing materials	G01N	2.953.100	1.352
Data processing systems or methods	G06Q	1.250.239	899
Computer systems bases on specific computational models	G06N	131.419	871
Fermentation or enzyme-using processes	C12P	686.092	664
Recognition of data	G06K	1.095.113	652
Sugars	C07H	399.718	591
Electrotherapy	A61N	387.191	510
Educational or demonstration appliances	G09B	359.706	367

Tabella 3-Distribuzione del termine "bias" nelle classi IPC.

Per riuscire dunque ad identificare come i *bias* vengono espressi in modo implicito da chi scrive il brevetto, è stato fondamentale partire dall'analisi dei brevetti contenenti il termine *bias* esplicitamente, ponendo attenzione al contesto descritto e alle perifrasi usate, spesso identificabili in combinazioni di verbo e avverbio di ambito cognitivo[20]. Inoltre, è stato possibile riscontrare che tale concetto ha frequentemente un'accezione negativa nei brevetti e, in particolare, non è raro trovarlo accompagnato da un avverbio che esprima errore.

3.2 Definizione di un "frame" di estrazione

L'esplorazione preliminare dei *bias* precedentemente descritta ha anche permesso di constatare delle caratteristiche peculiari del comportamento di tale concetto nei brevetti, le quali rendono estremamente difficoltosa la sua estrazione automatica dal testo, come: la posizione del *bias* nel testo, che risulta mutevole all'interno della sezione "*Description*"[21], e il suo essere spesso istanziato in esempi, descritti con forme espressive molto variabili.

[20] Con verbo cognitivo si intende un verbo che esprime uno stato intellettuale o si riferisce ad attività mentali.
[21] La sezione "Description" rappresenta la sezione di testo più corposa del brevetto.

Tuttavia, sono stati individuati alcuni elementi "contestuali" caratterizzanti i brevetti contenenti *bias*: semanticamente parlando, ricorrono termini legati ad aspetti culturali[22] e di pensiero cognitivo[23]. Grazie a queste evidenze è stato possibile creare un "*frame*" di estrazione[24], cioè la presenza di regolarità semantiche ha permesso di circoscrivere l'estrazione ad un numero di brevetti più ristretto. All'interno del "*frame*", l'estrazione automatica delle espressioni contenenti *bias* è avvenuta seguendo la regolarità sintattica già osservata preliminarmente, ovvero "*avverbio + verbo"* cognitivo. I verbi e gli avverbi cognitivi utilizzati sono stati ampliati mediante sinonimi a partire da quelli individuati in fase iniziale (Paragrafo 3.1), combinandoli tra loro in espressioni regolari, al fine di estrarre quante più frasi possibili.

3.3 Risultati del test di estrazione

A causa della significativa numerosità del "*frame*" (circa 60 milioni di brevetti), è stato casualmente selezionato al suo interno un campione di 10.000 testi sui cui testare le espressioni regolari. Questo campione (10.000 brevetti) è stato processato dall'algoritmo di estrazione a gruppi più piccoli (di 3000 testi). La *recall* ottenuta dalle regole di estrazione sul campione è complessivamente bassa (847 frasi estratte), confermando che il *bias* si configura come un concetto di "nicchia" all'interno dei brevetti. Nella Tabella 4 si riportano alcune di queste frasi estratte automaticamente all'interno dei brevetti del "*frame*", le quali esprimono il concetto di *bias* attraverso perifrasi.

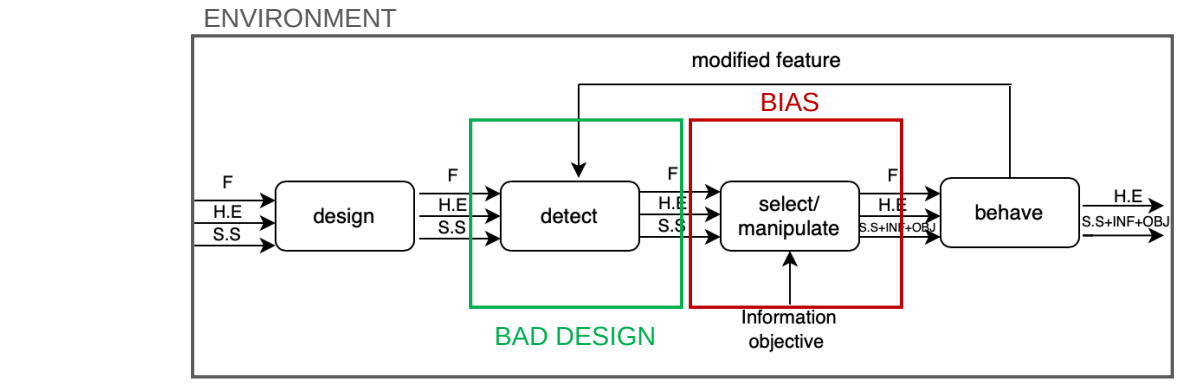
Frase estratta	**Regola**
That is, many consumers may **falsely believe** that the charger will not consume power unless it is actually connected to the electrical device and being used for charging purposes, even when it is plugged into a wall outlet.	Avverbio legato al concetto errore **(*falsely*)** seguito da un verbo cognitivo legato al pensiero **(*to believe*)**.
For example, a car horn sound in an audio signal generated by a radio may be distracting to a driver of an automobile because the driver could **mistakenly believe** that the source of the car horn is a nearby automobile.	Avverbio legato al concetto di errore **(*mistakenly*)** seguito da un verbo cognitivo legato al pensiero **(*to believe)***.
Thus, the recipient may be confused regarding why he or she has been denied access, and the sender of the link may **wrongly conclude** that the recipient has received access to the file.	Avverbio legato al concetto di errore **(*wrongly*)** seguito da un verbo cognitivo legato al concetto di risposta **(*to conclude*)**.
Users may **improperly assume** that they have entered improper data, improperly operated the application, and/or conclude the application is programmatically flawed.	Avverbio legato al concetto di errore **(*improperly*)** seguito da un verbo cognitivo legato al concetto di ipotesi **(*to assume*)**.
Upon falling asleep, he may **unconsciously assume** that supine position out of habit—increasing the adverse conditions of sleep apnea or snoring	Avverbio legato al concetto di irragionevolezza **(*unconsciously*)** seguito da un verbo cognitivo legato al concetto di ipotesi **(*to assume*)**

Tabella 4-Frasi estratte dal set di brevetti contenenti bias.

[22] Termini legati ad aspetti culturali, dell'apprendimento, della conoscenza e fattori sociali come ad esempio *"cultural context", "social need", "learning process", "background knowledge"*.
[23] Termini legati al pensiero cognitivo come ad esempio *"recognition", "thought", "mental state", "rational step*".
[24] Il "*frame*" è stato realizzato utilizzando dei marcatori (termini o espressioni) individuati nel campione di brevetti iniziale e poi allargati con sinonimi reperiti attraverso l'uso di dizionari online (https://www.wordreference.com).

4. Rivisitazione del modello FBS

Estrarre frasi automaticamente dai brevetti che trattano entità *design-related*, permette di venire a conoscenza di un'ampia gamma di esempi reali e quindi di comprendere quali sono i casi in cui il processo di progettazione può avere un risultato negativo. La causa del risultato negativo può essere, infatti, un *bias* o un *bad design* che determinano una sequenza errata nella mente dell'utente. Tuttavia, non è importante solo sapere cosa in precedenza ha già perturbato la sequenza, ma anche capire come evitare che la deviazione si ripeta in un analogo processo futuro. Per questo si propone di seguito una rivisitazione del modello *FBS* che includa *bias* e *bad design*. La Figura 1 rappresenta un modello funzionale che rispecchia il susseguirsi di attività che vanno dalla progettazione da parte del designer alla manipolazione del manufatto progettato da parte dell'utente. Sulla sequenza di attività, che vede coinvolti sia il progettista che l'utente, sono riportati *bias* (in rosso) e *bad design* (in verde).



F : FEATURE
H.E.: HUMAN ENERGY
S.S.: SIGNAL SENSE
INF.: INFORMATION
OBJ.:OBJECTIVE

Figura 1-Modello FBS rivisitato in ottica funzionale.

Andando ad approfondire il modello, le singole azioni coinvolte nella sequenza sono rispettivamente: la progettazione del prodotto ("*design*"), la percezione da parte dell'utente delle caratteristiche del prodotto ("*detect*"), la selezione della memoria ("*select*") derivante dalla percezione e la relativa manipolazione ("*manipulate*"), e infine il comportamento atteso dal manufatto in seguito alla manipolazione dell'utente ("*behave*"). La selezione della memoria ("*select*"), in realtà, risulta essere un blocco aggregato che racchiude in sé più funzioni. Esso, infatti, potrebbe essere scomposto nei seguenti blocchi funzionali che più dettagliatamente mappano il processo: la memoria in seguito all'osservazione di un oggetto e delle sue caratteristiche immagazzina le informazioni recepite attraverso i sensi ("*store*"),

successivamente confronta, e quindi misura, le nuove informazioni rispetto a quello che è già presente in memoria ("*measure*"), infine seleziona l'informazione che occupa il primo posto in termini di frequenza ("*order*"). Per ragioni di rapidità decisionale, infatti, si attiva nell'utente una selezione veloce basata su una statistica mentale (che ogni individuo possiede), dalla quale viene selezionato il primo risultato in memoria. La statistica viene realizzata sulla base di un'elaborazione complessa che combina le informazioni memorizzate in passato (cioè lo "*store*" avvenuto in un tempo precedente seguendo un processo analogo) con l'obiettivo dell'utente e le nuove informazioni ricevute dai sensi, non trascurando gli elementi di contorno dovuti al contesto d'uso ("*environment*").

La selezione della memoria ("*select*") è, inoltre, un blocco complesso in quanto il *match* (tra obiettivo dell'utente, contesto d'uso, manufatto, informazioni memorizzate in passato e manipolazione da effettuare) è assimilabile ad una funzione uno a molti e quindi potrebbe portare a diverse possibili selezioni/manipolazioni alternative.

In questo senso, la sequenza che va da "*design*" a "*behave*" può subire deviazioni, dovute sia agli input entranti nei blocchi, che alla modalità con cui la funzione rappresentata da ciascun blocco si svolge, creando così scenari d'uso differenti.

Ad esempio, la presenza di una "*feature*" non ben progettata (*bad design*) in uscita dal blocco "*design*", determina uno svolgimento "viziato" dei blocchi funzionali successivi, a partire dall'influenza che la *feature* mal progettata ha sul blocco *"detect"*. In questo modo, alla fine del flusso l'utente avrà così un *match* non corretto e quindi una risposta da lui non attesa ("*behavior*").

Il *bias*, invece, all'interno di questa rappresentazione non ha una componente "oggettiva" su cui il progettista può lavorare (come la *feature* per il *bad design*) e per questo risulta più difficilmente gestibile e influenzabile. Infatti, il *bias* riguarda il modo in cui la memoria dell'utente lavora ("*select*"), il quale però è soggettivo.

Il *designer* dunque, potrebbe aver progettato bene il manufatto, ma il subentrare di alcuni elementi nel flusso (contesto, esperienze precedenti, informazioni a disposizione, ecc…) portano l'utente ad una selezione della memoria deviata e non razionale (*bias*) con la conseguenza di una non corretta/prevista manipolazione del manufatto, che a sua volta determina un *behavior* dello stesso non conforme alle sue aspettative.

5. Conclusioni e sviluppi futuri

I risultati per l'estrazione automatica di *bad design* sono stati più soddisfacenti sia in termini numerici che qualitativi. Il *bias* invece, resta un concetto difficile da gestire in termini di

estrazione puntuale. Tuttavia, per entrambi i concetti indagati è stato possibile ipotizzare dei miglioramenti da apportare alla metodologia. Infatti, per quanto riguarda il *bad design*, la terza regola di estrazione potrebbe essere ottimizzata, andando ad espanderla con tutte le possibili espressioni (generiche e puntuali) di una *feature*. Quindi, ipotizzando di mantenere invariato il contesto di estrazione[25], andare ad estrarre tutti i sostantivi che vengono ripetuti più di una volta nella medesima frase, passando da un livello semantico ad un livello morfologico. Inoltre, estraendo anche le frasi successive a quelle riportanti il problema progettuale, si potrebbe sistematizzare il collegamento esistente tra una tipologia di problema e la sua *design action*. Ad esempio, il problema di sovrabbondanza delle *feature* in un manufatto viene ricorrentemente accompagnato dal verbo *reduce* nella relativa soluzione descritta nel brevetto.

Per quanto riguarda i *bias*, l'efficacia della strategia di estrazione potrebbe comunque essere migliorata definendo un "*frame"* più ristretto, imponendo un numero minimo di occorrenze dei termini contestuali all'interno del singolo brevetto.

In conclusione, l'estrazione e la formalizzazione di concetti così poco definiti, poco ingegnerizzati, ma molto connessi fra di loro, porta ad individuare non solo il legame fra i problemi progettuali e le loro possibili soluzioni, ma anche ad intervenire sulla sequenza causale (dalla progettazione alla manipolazione) evitando deviazioni inattese, al fine di non ripetere errori progettuali in futuro e migliorare la *user experience*.

[25] Sola sezione *"Background art"* del brevetto.