

ALMA MATER STUDIORUM – UNIVERSITA' DI BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA
SCUOLA DI SCIENZE

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE INFORMATICHE

TITOLO DELLA RELAZIONE FINALE

Sicurezza informatica nelle auto con guida autonoma

Relazione finale in
Linguaggi visuali per il controllo dei sistemi

Relatore
Giuseppe Levi

Presentata da
Francesco Diviccaro

Sessione II
Anno accademico 2016-2017

1) Introduzione

Internet of Things

L'IoT punta ad estendere Internet anche al mondo degli oggetti e dei luoghi concreti: gli oggetti riescono a farsi "riconoscere" interconnettendosi fra loro e scambiandosi informazioni, per esempio: le sveglie suonano prima in caso di traffico nel percorso per il lavoro, strisce pedonali che si illuminano di notte quando dei pedoni stanno per attraversare, ecc...

Ogni oggetto può assumere un ruolo attivo tramite la connessione alla rete. I campi di applicazione dell'IoT sono molteplici: domotica, robotica, industria automobilistica, monitoraggio in ambito industriale, smart city, agricoltura...

Secondo alcune stime, nel 2020 ci saranno 26 miliardi di oggetti connessi a livello globale. Tuttavia, altri istituti parlano addirittura di 100 miliardi. Le aspettative sono che l'IoT cambierà il nostro modo di vivere in modo radicale. Gli oggetti intelligenti, con capacità decisionale, permetteranno risparmio energetico sia a livello personale sia a livello globale.

Nonostante sembra che l'IoT sia un passo verso un mondo migliore, varie critiche sono state avanzate riguardo gli aspetti della sicurezza e della privacy, ed è certo che questi due aspetti devono essere trattati in maniera approfondita, nello sviluppo futuro.

Smart City

Il concetto di "città intelligente" individua l'insieme organico dei fattori di sviluppo di una città, mettendo in risalto l'importanza del "capitale sociale" di cui ogni ambito urbano è dotato. La smart city non va dunque intesa solamente come "città digitale", poichè in realtà c'è molto di più da tenere in considerazione.

Una smart city gestisce in modo intelligente le attività economiche, la mobilità, le risorse ambientali, le relazioni tra le persone, le politiche dell'abitare ed il suo stesso modello di amministrazione.

In poche parole, si tratta di investimenti in capitale umano e sociale, infrastrutturale e tecnologico con l'obiettivo di uno sviluppo economico sostenibile ed una elevata qualità della vita, gestendo in modo intelligente le risorse a disposizione.

Dal punto di vista infrastrutturale, è importante che le risorse disponibili siano utilizzate "in rete". Bisogna fornire servizi per i cittadini e le imprese, facendo ampio uso delle tecnologie di informazione e comunicazione.

Dal punto di vista economico, una città è considerata "smart" se approfitta dei vantaggi derivanti dalle opportunità offerte dalle tecnologie ICT per aumentare la competitività. Il tema è dunque migliorare le città per consentire loro di attrarre nuove imprese.

Dal punto di vista ambientale, è fondamentale perseguire la sostenibilità. In una smart city, lo "sfruttamento" delle risorse turistiche e naturali deve garantirne l'uso sicuro e rinnovabile del patrimonio stesso. Ciò si ottiene anche con iniziative mirate a ridurre le emissioni di sostanze inquinanti. Dal punto di vista tecnologico, esistono numerosi esempi concreti delle tecnologie di cui può dotarsi una Smart City. Per esempio si possono implementare reti di sensori, o altri strumenti di rilievo, in grado di misurare diversi parametri per una gestione efficiente della città, per poi fornire i dati ai cittadini in tempo reale. Diventa dunque possibile per le amministrazioni ottimizzare l'irrigazione dei parchi, l'illuminazione stradale e il monitoraggio dell'inquinamento.

Self-driving car

Una self-driving car è un veicolo che riesce ad "avere visione" di tutto l'ambiente circostante e che riesce a muoversi senza alcun tipo di input da parte dell'uomo.

Questo sistema si sta evolvendo sempre di più, ma tutt'ora nessuna auto che sia completamente autonoma è permessa sulle strade.

Le auto con guida autonoma utilizzano una varietà di tecniche per analizzare tutto ciò che è il loro ambiente circostante, per esempio: radar, sistema di geolocalizzazione, vari sensori, ecc...

I potenziali benefici includono: costi infrastrutturali ridotti, maggiore sicurezza, maggiore mobilità, migliore gestione del traffico e di conseguenza meno incidenti.

Gli ostacoli principali per la futura adozione delle self-driving car sono: il tempo per la sostituzione delle attuali automobili, il non volersi "affidare" al proprio veicolo, rischi di perdita di privacy, ma soprattutto rischi sulla sicurezza dell'uomo.

Come implementare le auto con guida autonoma

Le self-driving car, per essere completamente autonome, hanno bisogno di una vastissima gamma di informazioni: visione anteriore, posteriore e laterale, sensori di parcheggio, connettività wireless e il GPS.

Risulta quindi importante la necessità di avere sensori potenti e precisi, così come avere connessione wireless veloce e stabile.

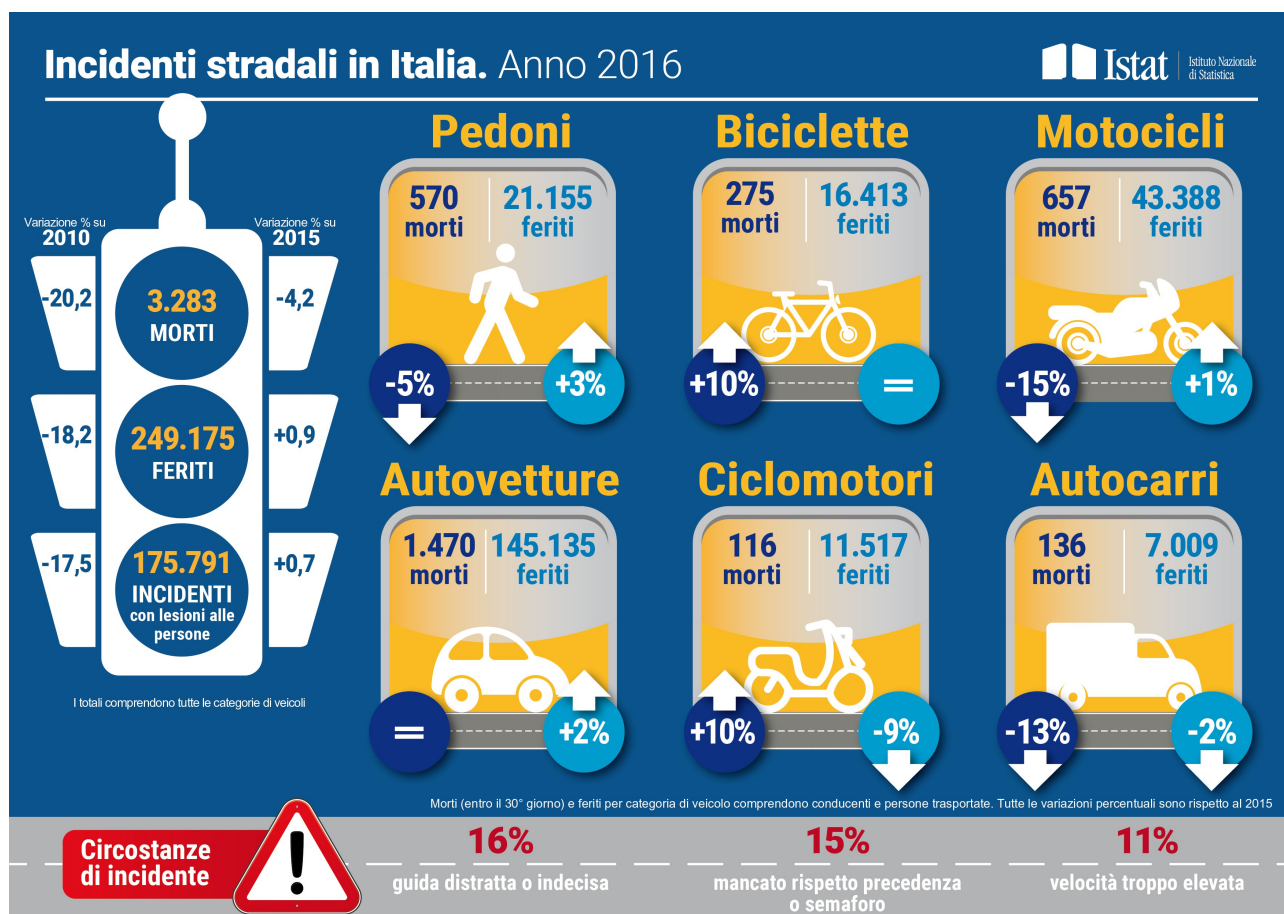
2) Dati stradali anno 2016

Nel 2016, si sono verificati in Italia 175.791 incidenti stradali con lesioni a persone, che hanno provocato 3.283 vittime e 249.175 feriti.

Per la prima volta dal 2015, il numero di vittime torna a calare (circa 4.2%).

Tra i comportamenti più errati sono da segnalare la guida distratta, il mancato rispetto della precedenza e la velocità troppo elevata. Le violazioni del Codice della Strada più sanzionata risultano per l'appunto: eccesso di velocità, mancato utilizzo di dispositivi di sicurezza e l'uso del telefono cellulare alla guida.

[Riferimenti: Istat, anno 2017]



3) Self-driving car

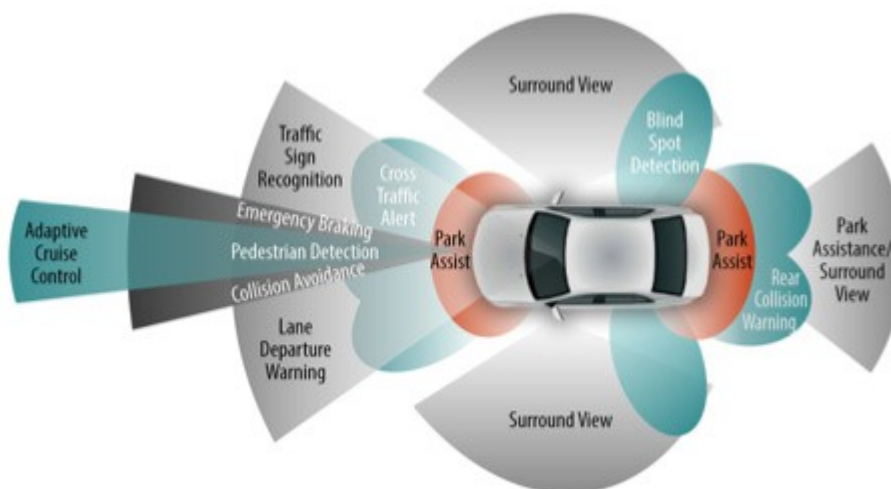
Le auto "intelligenti" possono essere divise in più categorie, denominate "livelli" dai ricercatori:

- Livello 0: tutti i comandi più importanti sono gestiti dall'uomo;
- Livello 1: alcuni sistemi, come il cruise control o la frenatura automatica del veicolo, possono essere controllati dall'auto (solo un sistema alla volta);
- Livello 2: il veicolo può controllare almeno 2 sistemi in contemporanea, come l'accelerazione e lo sterzo, ma per le manovre di sicurezza è comunque necessario l'uomo;
- Livello 3: il veicolo può controllare le funzioni riguardanti la sicurezza nei casi più critici, ma si aspetta che l'uomo prenda il controllo una volta "avvertito";
- Livello 4: l'auto è completamente autonoma in determinati "scenari";
- Livello 5: l'auto è autonoma al 100% in ogni situazione.

[Riferimenti: "Autonomous vehicle implementation predictions" di Todd Litman, anno 2017]

Un veicolo autonomo farà affidamento su tre blocchi funzionali: percezione (sensori), capacità decisionale (algoritmi interni) e manipolazione (attuatori).

Per un'auto con guida autonoma, non devono essere presenti dei "punti ciechi", bisogna avere una costante visione a 360°.



Le auto avranno visione delle corsie, delle macchine davanti e dietro di sé, dei pedoni sul marciapiede, dei segnali stradali; e dovranno anche essere in grado di intervenire in casi di emergenza come un ostacolo che cade all'improvviso sulla strada o un pedone che attraversa improvvisamente la strada.

Per essere completamente affidabili, le auto avranno bisogno di essere meglio dell'uomo, ovvero mireranno ad essere più attente e più reattive. La stabilità e la potenza dei sensori utilizzati, così come l'accuratezza e l'ottimizzazione degli algoritmi interni delle auto, dovranno essere il più elevati possibili, poiché andranno gestite tantissime informazioni.

Basta pensare che la Ford GT del 1995 aveva circa 10 milioni di righe di codice per gestire le situazioni più critiche. Sono circa 3 milioni di righe di codice in più rispetto ad un Boeing 787 Dreamliner (aereo bimotore utilizzato per voli a medio e lungo raggio) e 8 milioni in più rispetto ad un Lockheed F-22 Raptor (caccia statunitense da "superiorità aerea" con caratteristiche stealth).

[Riferimenti: www.digitaltrends.com]

I sensori di vitale importanza per le self-driving car sono:

- sensori ad ultrasuoni: analogamente alla metodologia di "navigazione" dei pipistrelli, vengono inviati ultrasuoni dal veicolo. Questi ultrasuoni, rimbalzando sugli oggetti, producono un "eco", rivelando l'esatta posizione dell'ostacolo. Questi sensori attualmente possono essere usati solo a basse velocità;
- sensori ad immagini: più telecamere generano immagini di ciò che circonda il veicolo. Le telecamere con capacità di visione 3D riescono anche a determinare le distanze. Il raggio di azione di questi sensori, nel futuro, dovrà essere incrementato fino almeno 250 metri in modo da favorire una guida sicura con manovre anticipate. Condizioni meteorologiche avverse come nebbia, pioggia o sole basso, possono interferire con le rilevazioni dei sensori, e portare a situazioni critiche. Gli algoritmi di rilevazione dei pedoni devono essere ottimizzati al massimo, attualmente i pedoni vengono rilevati correttamente nel 95% dei casi;
- sensori radar: analogamente alla navigazione di navi e aerei, questi sensori emanano onde elettromagnetiche. Quando queste onde incontrano un ostacolo, esse vengono "respinte" rivelando così la distanza di un oggetto e con quanta velocità esso si stia avvicinando.

Questi sensori (sia a medio che a lungo raggio) saranno presenti in gran numero sulle auto con guida autonoma, saranno in grado di rilevare la distanza degli altri veicoli e delle loro velocità. Gli attuali sensori radar 2D non possono misurare le altezze, poiché effettuano una scannerizzazione esclusivamente in orizzontale. Questo può rivelarsi problematico, per esempio, quando bisogna passare sotto ad un ponte particolarmente basso. I radar 3D sono attualmente in commercio e risolvono questo problema;

- sensori luce (LIDAR): questi sensori possono effettuare una scannerizzazione dell'ambiente circostante mediante dei fasci di luce non visibili. Sono raggi di luce a bassa intensità e non sono dannosi per l'uomo, e riescono a creare una immagine a tre dimensioni dell'ambiente. Insieme ai sensori ad immagini, gli ostacoli potranno essere identificati con precisione, ovvero un pedone verrebbe riconosciuto come tale, anziché come "ostacolo" generico. Attualmente i LIDAR sono molto più costosi rispetto agli altri sensori. Esistono dei sensori LIDAR innovativi che sono ancora in fase di test, anziché un raggio di luce continuo, essi utilizzerebbero dei flash per la mappatura dell'area circostante;
- il cloud: sebbene non sia un vero sensore, possiamo pensare al cloud come un sensore dinamico dell'orizzonte, può offrire informazioni in real-time accurate condivise dai vari veicoli come la chiusura di una corsia o un semaforo non funzionante. Gli altri sensori del veicolo hanno un raggio di azione limitato, per cui una connessione wireless può essere usata per anticipare le decisioni del veicolo. Prendiamo come esempio i servizi come Google Maps e Waze, essi forniscono informazioni in tempo reale sul traffico consentendo così di poter calcolare percorsi alternativi.

[Riferimenti: www.thedrive.com, www.quora.com]

3) Gestione del traffico

La maggior parte degli incidenti stradali sono causati da comportamenti scorretti e/o distrazioni da parte dell'uomo.

Una buona progettazione e realizzazione delle auto con guida autonoma può risolvere queste problematiche, tuttavia non è sufficiente per regolare e gestire meglio il traffico.

Le crescenti dimensioni delle città e l'aumento della mobilità delle persone

portano sempre più veicoli in strada, ciò produce numerose congestioni stradali e sempre più inquinamento atmosferico.

Una corretta e intelligente gestione del traffico può portare a meno ritardi, aria più pulita e una maggiore sicurezza per strada; di seguito verrà riportato qualche metodo interessante.

Pianificazione intelligente del percorso

La connettività wireless può essere di grande aiuto, con lo scopo di ricevere e inviare informazioni sul percorso che il proprio veicolo sta per intraprendere. Durante il calcolo iniziale del percorso, vengono fatte richieste per "informarsi" sullo stato del traffico nelle possibili strade da intraprendere per arrivare a destinazione.

Queste richieste, possono essere fatte più volte durante il viaggio, in modo da sapere sempre quali strade è meglio evitare e quali invece sono la migliore alternativa per giungere a destinazione nel minor tempo possibile. Così facendo, il percorso effettuato durante il nostro viaggio può cambiare dinamicamente, con il costante obiettivo di ridurre al minimo eventuali ritardi.

[Riferimenti: "Driver preference responsive vehicle route planning system" – brevetto US 6216086 B1, Motorola Inc.]

Incroci intelligenti

Sebbene i semafori stiano diminuendo in favore delle rotatorie, anche gli incroci possono essere resi "intelligenti" in modo da smaltire meglio il traffico alle varie intersezioni.

Negli ultimi anni, i sistemi di monitoraggio video e sorveglianza sono usati per fornire informazioni ai viaggiatori come aggiornamenti in tempo reale.

Queste informazioni potrebbero essere utilizzate anche per calcolare la densità del traffico in tempo reale, servendosi di un algoritmo che "analizza" le informazioni sotto forma di immagini e video.

L'implementazione di un algoritmo per gestire le luci semaforiche in base alle condizioni del traffico sulle strade, aiuterebbe a ridurre le congestioni stradali e di conseguenza aiuterebbe a ridurre il numero degli incidenti, purchè tutti i semafori di un determinato incrocio siano "abilitati" a comunicare fra di loro per accordarsi sulle tempistiche.

Si potrebbero anche immagazzinare, nella memoria del veicolo, questi dati forniti agli incroci, con lo scopo di migliorare la pianificazione di un percorso (per esempio evitando una determinata strada in un fascio orario

ben definito).

Queste implementazione potrebbero fare molta differenza in un incrocio, specialmente in una situazione dove sulla propria corsia si è in coda al semaforo, mentre dalle altre strade dell'incrocio in questione non sta approcciando alcun veicolo.

[Riferimenti: "Smart traffic lights switching and traffic density calculation using video processing" di Anurag Kanungo, Ayush Sharma e Chetan Singla, anno 2014.]

Parcheggiare in modo autonomo

Anche parcheggiare le auto può diventare più comodo e immediato, sfruttando adeguatamente le potenzialità dei veicoli stessi e la costante connettività wireless.

L'Internet of Things ha un ruolo fondamentale nel connettere vari oggetti in rete e rendere gli oggetti stessi "accessibili" da qualsiasi locazione.

Il trovare un posto auto libero per parcheggiare il proprio veicolo, è un problema comune negli ambienti urbani.

L'implementazione di un sistema di parcheggio "intelligente" consentirebbe agli utenti di trovare il parcheggio libero più vicino così come consentirebbe di "inviare" al veicolo una mappatura del parcheggio stesso, così da renderlo cosciente di quanti e quali sono i posti a disposizione.

Ciò porterebbe ad un risparmio di tempo non indifferente nel cercare un parcheggio, evitando così giri a vuoto con l'automobile e di conseguenza minimo spreco di carburante, che si traduce in minore inquinamento atmosferico.

[Riferimenti: "Automatic smart parking system using Internet of Things (IoT)" di Dott. Y Raghavender Rao, anno 2017.]

Una ulteriore implementazione potrebbe essere fatta utilizzando un algoritmo distribuito.

Sfruttando la rete dei sensori (Vehicular Sensor Network) si può parcheggiare il proprio veicolo tramite uno "sforzo collettivo", ovvero ricavando informazioni "rilasciate" da altri veicoli sulla facilità di raggiungimento del parcheggio, il numero medio di posti auto liberi.

All'ingresso di una zona di parcheggio si può installare un calcolatore che, appena un veicolo si avvicina ad entrare, invierà una "mappatura"

dell'area per segnalare quali posti auto sono disponibili (stendendo sensori su ogni posto auto).

Verrà poi comunicato al veicolo quale posto auto è il migliore, ed esso verrà scelto con l'obiettivo di ottimizzare l'accesso al parcheggio alle prossime auto.

Inoltre, le auto che già sono nel parcheggio, possono aiutare il nuovo veicolo "guidandolo" fino al posto auto a lui assegnato. Ciò assicura un posizionamento più accurato e un risparmio sui sensori da stendere nei parcheggi, poichè le auto che sono già parcheggiate conoscono bene la propria posizione e quindi possono essere loro stesse dei sensori per gli altri veicoli.

[Riferimenti: "Autonomous car parking system through a cooperative vehicular positioning network" di Alejandro Correa, Guillem Boquet, Antoni Morell e Jose Lopez Vicario, anno 2017]

5) Misure di sicurezza per i veicoli

Riconoscimento facciale per rilevare stanchezza e distrazioni

Nonostante stiamo parlando di automobili completamente autonome, è bene che chiunque utilizzi il veicolo rimanga sveglio, nel caso dovessero verificarsi condizioni ambigue in cui il sistema di guida potrebbe richiedere all'utente di prendere il controllo del veicolo stesso.

E' dunque necessario un sistema che riconosca condizioni psicofisiche quali distrazioni e sonnolenza tramite una apposita videocamera (come una GoPro, compatta e di qualità).

Il tutto si dividerebbe in due fasi principali: il riconoscimento facciale e, in seguito, il riconoscimento di tratti o "caratteristiche" tipiche, per esempio, della sonnolenza.

L'obiettivo è avvertire l'utilizzatore del veicolo quando viene rilevato della stanchezza o della distrazione.

[Riferimenti: "Human automotive interaction: affect recognition for Motor Trend Magazine's Best Driver Car of the Year" di Albert C. Cruz, Bir Bhanu e Belinda T. Le, anno 2017]

Riconoscimento facciale come autenticazione

Lo sviluppo dei sistemi embedded ha cambiato il modo con cui interagiamo con i nostri veicoli. Recentemente è stato introdotto il

concetto di "accesso passivo" (Passive Access o Passive Entry, PASE), che consente all'utente di controllare l'apertura delle porte della propria auto senza dover tirare la maniglia della portiera né premere alcun bottone.

Questi sistemi sono basati su dispositivi che utilizzano le frequenze radio per autenticare l'utente. Ciò è molto confortevole, ma non elimina la possibilità di intrusione durante questa fase di autenticazione.

Una proposta alternativa potrebbe essere implementata sfruttando il riconoscimento facciale integrato con PASE.

Un prototipo di veicolo ha già testato il sistema PASE integrando differenti algoritmi di riconoscimento facciale quali: Eigenfaces, Fisherfaces, 2DFLD e VIOLA-JONES (quest'ultimo è un framework per il rilevamento di un generico oggetto), con il supporto di una fotocamera a infrarossi.

E' importante basare la scelta degli algoritmi tenendo conto dei costi computazionali, e il migliore algoritmo di riconoscimento facciale si è rivelato essere Fisherfaces per: la sua stabilità, basso consumo di memoria, minore tempi di apprendimento e buona velocità di esecuzione.

Anche il framework VIOLA-JONES è stato confermato come buona soluzione, affiancato a dei LED a infrarossi per un corretto funzionamento anche in condizioni di luce particolari.

[Riferimenti: "Evaluation of face recognition technologies for Access Authentication in automotive Passive Entry Systems with Near Infrared Camera" di Mauricio Vianna Rezende, anno 2016]

Accesso al veicolo tramite tecnologia RFID ad alta frequenza

L'utilizzo della tecnologia di identificazione tramite frequenze radio, può rappresentare una comoda alternativa al riconoscimento facciale come metodo di accesso al veicolo. Al giorno d'oggi si vedono in giro delle "chiavi" di dimensione estremamente ridotte che sfruttano questa tecnologia: ovvero al loro interno contengono un circuito di lettura/scrittura dei tag, nei quali sono immagazzinate le informazioni.

Un possibile design per sfruttare questa tecnologia, potrebbe implementare una "scheda" di ridotte dimensioni che contiene un tag di identificazione univoco, essa sarà estraibile dalla "chiave" con cui si accede al veicolo.

Così facendo, si potrebbe tenere traccia di chi utilizza il veicolo, così come impedire l'accesso e l'avviamento del veicolo ai tag non autorizzati.

Questa implementazione, aprirebbe le porte per una nuova comoda metodologia di car sharing.

[Riferimenti: "Passive UHF RFID tag designs for automatic vehicle identification" di Chi-Lun Mak, anno 2017]

Identificazione dei veicoli alternativa

Una differente metodologia per identificare la posizione esatta dei veicoli in strada, potrebbe basarsi sulla ricezione di un insieme di segnali da un transponder montato sul veicolo ad intervalli di tempo regolari.

Individuando il minimo nella grandezza della portata del segnale, si riuscirebbe a stimare una prima posizione del veicolo che ci precede.

La velocità del veicolo si stimerebbe tramite l'analisi sulle tempistiche di intervallo dei successivi segnali ricevuti.

Avendo individuato la prima posizione del veicolo e la velocità dello stesso, sarà possibile ricavare la posizione del veicolo con più accuratezza.

[Riferimenti: "Methods and systems for determining vehicle position in an automatic vehicle identification system" - brevetto US 9651659 B2, Kapsch Trafficcom Ag]

6) Difendersi dagli attacchi

Numerosi sono i modi con cui si può compromettere, rubare o addirittura prendere il controllo di una auto con connettività wireless anche a chilometri di distanza.

L'Università di Washington ha confermato che un metodo per compromettere il funzionamento dei veicoli consiste nell'attaccare degli adesivi sui cartelli stradali, così da impedire il corretto riconoscimento dei cartelli dal veicolo, causando incidenti.

L'aggiunta di alcune "scritte" tramite adesivi sul cartello "STOP", ha portato l'algoritmo di identificazione a credere che si trattasse un segnale riguardante il limite massimo di velocità in tutti i relativi test effettuati.

Numerose auto al giorno d'oggi hanno la possibilità di inserire chiavette usb per la riproduzione di musica, tuttavia i software utilizzati dai sistemi audio/video dei veicoli possono non essere completamente sicuri.

Sono stati effettuati dei test su una Audi TT venduta nell'anno 2015, ed è stato possibile disattivare il sistema di Airbag del veicolo semplicemente tramite una penna usb con una particolare libreria inserita da un hacker.

Questa libreria, fa in modo che l'hacker possa controllare tutto il sistema di

diagnostica del veicolo, senza che il guidatore dell'auto se ne possa accorgere.

Anche i veicoli Tesla possono essere hackerati per poi venire rubati. In particolare, la Tesla modello S utilizza un metodo di autenticazione "a gettoni" tramite un'applicazione per smartphone.

Tramite un computer, si è riusciti facilmente ad ingannare il proprietario della Tesla a scaricare una particolare applicazione contenente un particolare malware.

Questo malware legge le credenziali durante l'inserimento da parte dell'utente e le invia all'hacker.

L'hacker ora è capace di localizzare il veicolo, recarsi dove è parcheggiato, aprire le portiere e mettere in moto senza l'utilizzo di chiavi o comandi a bordo.

[Riferimenti: www.thehackernews.com]

In America è stato effettuato un test su una Jeep Cherokee del 2014 suddiviso in due fasi: la prima in autostrada la seconda in un'ampio spazio chiuso.

Questa Jeep è risultata essere hackerabile senza dover infettare il veicolo stesso e senza l'utilizzo di dispositivi collegati internamente all'auto.

Semplicemente sfruttando la connettività wireless, due hacker sono riusciti a prendere il controllo dell'aria condizionata, del clacson, dell'autoradio, del tergicristalli e sono riusciti anche a spegnere il motore del veicolo.

La cosa si aggrava ulteriormente in quanto il guidatore non riusciva a riprendere il controllo delle funzionalità del veicolo, finché non ha spento completamente l'automobile per poi riaccenderla.

Nella seconda parte del test, hanno addirittura confermato e testato con successo di poter prendere il controllo dello sterzo e dei freni del veicolo.

[Riferimenti: www.wired.com]

Non soltanto le auto andranno rese sicure per evitare connessioni dagli hacker, ma anche i centri di elaborazione dati (CED) o qualsiasi calcolatore che abbia un ruolo nella gestione del traffico.

Questi dispositivi dovranno essere adeguatamente equipaggiati con dei Firewall per prevenire qualsiasi connessione dall'esterno non autorizzata. I Firewall sono dei dispositivi hardware e software che si interpongono

(generalmente) sul confine tra una rete interna privata (trusted) e una rete esterna (untrusted). Il ruolo base e fondamentale di un firewall è consentire le richieste di connessione in entrata e in uscita solo se fanno un match nell'elenco delle regole memorizzate al suo interno.

Nel mondo delle auto con guida autonoma però, ciò non è sufficiente. Bisognerà fare affidamento su dei firewall avanzati (NGFW, Next Generation Firewall) che comprendono anche funzionalità quali l'utilizzo di sistemi per la prevenzione dell'intrusione (IPS), ispezione completa dei pacchetti (DPI) e altre tecnologie appartenenti all'UTM (Unified Threat Management), per poter ad esempio impedire le infezioni da virus e/o malware.

[Riferimenti: esperienza lavorativa personale]

7) Ruolo degli hacker nel futuro

Lo sviluppo e la distribuzione delle auto con guida autonoma saranno accompagnate dalla mano degli hacker, nel bene o nel male.

E' stato dimostrato più volte che quanto più una macchina è arricchita con connettività e funzionalità collegate all'IoT, tanto più essa è potenzialmente vulnerabile.

Nello sviluppo futuro il focus sulla sicurezza è vitale, è necessaria una proattività nel ricercare sempre nuove misure di sicurezza per i veicoli per rendere più affidabili gli algoritmi di rilevamento ostacoli, rendere più sicuri i sistemi di navigazione di bordo e rendere più precisi tutti i sensori utilizzati.

[Riferimenti: www.technologyreview.com]

Un passo importante nello studio proattivo della sicurezza nei veicoli autonomi, è stato fatto dalla casa automobilistica Audi.

Il produttore tedesco di automobili ha dato vita ad una nuova divisione: la "Audi electronics venture". Si tratta di un laboratorio in cui vengono assunti hacker e vari esperti di cybersecurity con l'obiettivo di individuare in tempo reale i difetti dei sistemi connessi montati a bordo dei veicoli. Così facendo, eventuali vulnerabilità possono essere trovate e corrette, anche mediante aggiornamenti periodici.

Audi ha anche in progetto la creazione di una architettura di rete che isola nel veicolo i sistemi attraverso vari requisiti di sicurezza, per prevenire il

diffondersi "a macchia d'olio" di eventuali attacchi.

[Riferimenti: www.corrierecomunicazioni.it]

La Apple invece ha rallentato lo sviluppo della sua auto autonoma, ovvero il "Project Titan", con l'obiettivo di studiare meglio il perfezionamento dell'hardware e del software da montare sui veicoli nel futuro. Inoltre sembra stia lavorando con varie case automobilistiche per portare le loro tecnologie a servizio dei propri dipendenti, ovvero creare un servizio di navetta autonomo per trasportare gli impiegati dalle loro case ai loro uffici.

[Riferimenti: www.theguardian.com]

8) Conclusioni

I benefici della diffusione delle auto con guida autonoma sono numerosi; ma più queste auto sono equipaggiate, tante più potenziali vulnerabilità possono essere scoperte.

Le numerose sperimentazioni, le ricerche, i test, i brevetti e gli articoli a riguardo, sottolineano il grande interesse verso questi veicoli, confermando che potrebbe non mancare molto all'arrivo di questa tecnologia.

L'IoT e la connettività delle auto sono considerate un'arma a doppio taglio: comodità e rischio procedono a pari passo. In questo elaborato è stato dunque dimostrato quanto la posta in gioco sia alta e quanto, di conseguenza, gli sforzi e gli studi di soluzioni adeguate non debbano fare altro che continuare.