

Ricevitori GPS Software Defined

Lo stato dell'arte della tecnologia SR fa tappa in Sogei

Lo scorso 21 giugno si è tenuta una *lecture session* sul mondo delle cosiddette tecnologie SDR (Software Defined Receivers), durante la quale si è prospettata un'implementazione nell'ambito delle tecnologie del *positioning* legate ai sistemi GNSS del prossimo futuro.



Abbiamo già parlato delle medesime tecnologie nel numero 1-07 di GEOmedia con un articolo a firma di Roberto Capua, che è stato uno degli animatori e promotori dell'evento, insieme al Prof. Mirko Antonini dell'Università di Tor Vergata e del CTIF-Italy. Il contesto operativo è stato quello dell' R&D Cartografia di Sogei, che in tale ambito partecipa a diversi programmi di sostegno a progetti e master dell'Università di Tor Vergata.

L'idea di un appuntamento del genere è nata grazie alla presenza a Roma dei Prof. Per Høeg e Ramjee Prasad dell'Università di Aalborg (Danimarca), esperti di fama mondiale nei comparti *positioning* e *ICT*.

La *lecture* pomeridiana si è così aperta alle ore 15 con una breve presentazione del responsabile del programma R&D Cartografia di Sogei, Antonio Bottaro e del prof. Mirko Antonini, referente del progetto Master Spazio di Tor Vergata.

Globalizzazione, convergenza, flessibilità e adattabilità

Sono queste le parole chiave che ispira la nuova tecnologia SDR, ovviamente in senso tecnologico e non sociale e culturale. Il contesto generale è infatti quello della convergenza sempre più stretta tra le infrastrutture per il posizionamento satellitare e le telecomunicazioni: da qui il superamento del paradigma del *positioning* operato dal progetto europeo Galileo, che nella sua fase di innovazione diventerà non già un sistema *one-way*, ovvero satellite-ricevitore, ma un vero e proprio sistema *two-ways* tipico di un modello informatico della comunicazione.

Andando avanti nella *lecture* è stato chiaro anche come il futuro dei sistemi GNSS sarà rappresentato da *Combined System Synergies*, che coinvolgeranno il sistema GPS (USA, 21+3 satelliti; 6 piani orbitali), GALILEO (Europa, 24-30 satelliti; 3 piani orbitali), GLONASS (Russia, 24 satelliti; differenti schemi per le frequenze), Beidou (Cina, 8-24 satelliti), i *Regional Navigation Systems* come il sistema indiano (con 4-12 satelliti) ed i sistemi integrativi sia del GPS che di Galileo.

Allo stesso modo scopriamo che dai sistemi radio *Software Defined*, passeremo presto (circa nel 2015) ai sistemi *Cognitive Radio*. Che possono in sintesi essere definiti come segue:

Software Defined Radio (SDR): gli SDR sono dispositivi che possono essere equipaggiati sia con un processore generico che da una base hardware generica potenziata da un'architettura software flessibile.

Cognitive Radio: si definisce cognitiva, una radio basata su un software in grado di rilevare l'ambiente circostante e far prendere al dispositivo decisioni istantanee senza l'intervento di un utente esterno. Un rapido cambio degli schemi di modulazione e dei protocolli di comunicazione forniscono performances migliorate all'interno di un ambiente rilevato.

Time Frame	Radio Type	Signal Processing Hardware	Adaptivity Feature	Services
1980	µP-controlled Analog Radio	Analog circuits, µP	AFC	Voice
1990	Digital Radio (DR)	DSP	Adaptive filters, equalizers	Voice, data, sms
2005	Software Defined Radio (SDR)	FPGA	Adaptive coding and modulation, multi-band, multi-standard and roles	Multimedia
2015	Cognitive Radio (CR)	GPP	Location sensitive, spectral environment, velocity	Location based applications, sensor networks, internet of devices

Fig.1 – Cronologia dello sviluppo delle tecnologie radio.

Dalle tecnologie SDR a quelle del positioning

Nel breve articolo di 3 pagine pubblicato sul numero 1-07 di GEOmedia, il tema dei GPS Software Receiver è stato affrontato nel migliore dei modi, grazie all'esperienza e alla passione dell'autore, che ha illustrato tutte le possibili prospettive di questa tecnologia, così come i *limiti tecnologici e applicativi delle soluzioni SR*. A partire da questi aspetti, e approfondendo il tema in un colloquio-intervista con Per Høeg dell'Università di Aalborg, abbiamo capito che l'aspetto veramente innovativo di questo approccio ai sistemi di positioning, è soprattutto la flessibilità del sistema, la quale non è legata ad un hardware troppo specializzato e quindi poco flessibile, bensì ad un sistema in grado di analizzare diversi aspetti dello stesso fenomeno (segnali di ranging da satelliti diretti e/o da multiriflessioni su superfici diverse, ad esempio la superficie degli oceani, ecc.). Un altro importante aspetto dello sviluppo di sistemi GPS e GALILEO basati su tecnologia SDR, sarà il passaggio epocale alle soluzioni di positioning di tipo 4G, ovvero di soluzioni convergenti tra gli aspetti tecnologici, del networking e dei servizi.

In questa breve intervista leggerete direttamente le impressioni del Prof. Høeg sulle questioni da noi proposte. Per Høeg, professore nella sezione Navigazione e Comunicazione alla Aalborg University dal 2004, si occupa di tecnologia GPS, dell'analisi degli errori nei segnali GPS e Galileo, di aeronomia e tecnologia spaziale. Dal 1994 è membro dell'ESA *Programme Board for Earth Observation* (PB-EO).

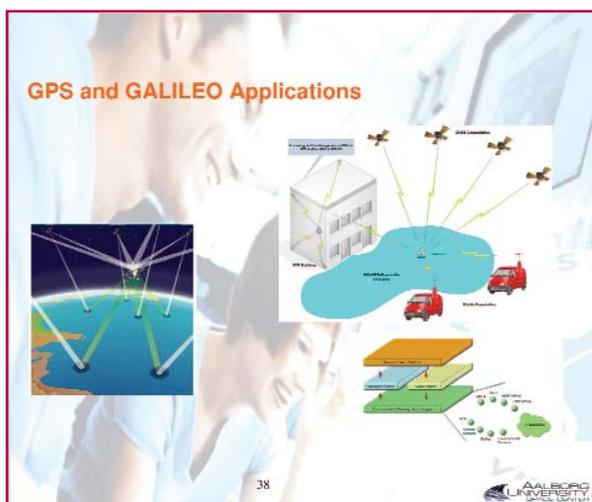


Fig.2 – L'uso delle tecnologie SDR nell'ambito di applicazioni GPS e Galileo, permetteranno di realizzare apparati e sistemi estremamente flessibili, anche se la poca specializzazione delle componenti hardware comporterà un ritardo significativo nella disponibilità di apparati di questo tipo a basso costo.

GEOmedia – L'approccio software defined permette di pensare le applicazioni quasi separate dall'hardware; quanto ci vorrà affinché l'industria si allinei a questo cambio di paradigma?

Per Høeg – Al momento esistono già ricevitori software defined, seppur limitati in quanto a precisione, posizionamento e utilizzo in real time. Posso dire che è dunque sicuramente possibile avere SDR già oggi, al patto di seguire i passi che ho illustrato durante il mio intervento qui in Sogei e cioè una valutazione di tutte le componenti di un ricevitore, al fine di guidare anche lo sviluppo della parte hardware degli stessi. Tutti i ricevitori hanno una parte

Masterspazio

Il masterspazio, di cui il Prof. Antonini è coordinatore didattico, è un corso dedicato principalmente a laureati in Ingegneria e Fisica. Il master, organizzato dall'Università di Tor Vergata, nasce per approfondire i temi legati ai sistemi avanzati di comunicazione e di navigazione satellitare; è organizzato con una struttura a crediti formativi acquisibili nel corso dell'anno attraverso attività didattico-formative quali *project works*, stage presso le aziende partner del master e moduli didattici. Ulteriori informazioni all'indirizzo: www.masterspazio.it

Cos'è il CTIF (Center for TeleInfrastruktur)



Il CTIF è un centro di ricerca con base nell'Università di Aalborg, in Danimarca, che conta più di 150 addetti

divisi in 11 gruppi di ricerca che lavorano ad altissimi livelli nel raggiungimento di importanti sviluppi nel campo delle tecnologie di comunicazione wireless e delle teleinfrastrutture. Il CTIF ha continui rapporti con aziende di settore assieme alle quali è in continua collaborazione nello sviluppo di nuovi tipi di sistemi di networking, dispositivi e servizi.

Lo scorso 18 giugno il CNIT (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni) ha firmato un accordo con il CTIF col quale le due strutture si impegnano a cooperare insieme su progetti relativi l'area dell'ICT.

<http://ctif.aau.dk>
<http://ctif.uniroma2.it>

hardware, non bisogna dimenticarlo. La flessibilità assicurata da SDR come quelli che abbiamo presentato è assicurata a patto che non ci si focalizzi solo sull'aspetto software della questione. D'altra parte, affinché un dispositivo del genere funzioni, ci sarà sempre più bisogno di potenza di calcolo elevata; questo diciamo che è il prezzo da pagare per avere questo tipo di flessibilità.

GEOmedia – Solitamente, lo sviluppo hardware è molto più semplice di quello software. Lei crede che grazie ai SDR si potrà colmare questo divario?

P.H. – Certamente. Come dicevamo prima, la necessità di una base hardware rimane sempre. Quello che cambia sarà il modo di prendere le decisioni ed il modo in cui la flessibilità e l'adattabilità di cui parlavamo precedentemente aumenteranno le possibilità di sviluppo, proprio a causa di questo rinnovato approccio nei confronti del software. Il bisogno di ricorrere a diversi tipi di dispositivi dovrebbe attenuarsi, trovando un compromesso con strumenti dalle caratteristiche hardware giuste affinché l'applicazione software possa essere utilizzata. In questo senso, trovo che il divario tra hardware e software sia necessariamente destinato a ridursi.

Domenico Santarsiero
sandom@geo4all.it