



DOCTORATS  
INDUSTRIALS

EL PLA DE  
DOCTORATS  
INDUSTRIALS

# PROJECTE DE DOCTORAT INDUSTRIAL EXPEDIENT 2016 DI 012

## DADES DE L'EMPRESA I DE L'ENTORN ACADÈMIC

### **Títol del projecte**

Desenvolupament d'un Sistema Actiu de Microones, Multifreqüència i Reconfigurable per a la Observació de la Terra

### **Empresa**

Balam Ingenieria de Sistemas SL

### **Responsable de l'empresa**

Roger Jove Casulleras

### **Universitat**

Universitat Politècnica de Catalunya

### **Director/a de tesi**

Carlos López Martínez

### **Treballador/a de l'empresa i doctorand/a**

Adrià Amézaga Sàrries

## BREU DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE DE RECERCA

La tesi objecte d'aquesta proposta s'emmarca, de forma general, al camp d'observació de la Terra mitjançant sistemes d'imatge actius de microones, el que permet millorar el coneixement del nostre planeta. En l'actualitat, aquests sistemes es centren gairebé en exclusiva en els radars d'obertura sintètica SAR (de l'anglès Synthetic Aperture Radar). Els radars d'obertura sintètica són una eina d'enorme utilitat en l'observació de la superfície terrestre ja que possibiliten la seva anàlisi independentment de les condicions meteorològiques o d'il·luminació i amb una alta resolució espacial. Aquests sistemes permeten també un monitoratge a escala global quan són embarcats en sistemes espacials. Tant els sistemes orbitals com els sistemes SAR aerotransportats, malgrat la seva importància, presenten importants limitacions en aquells casos en què es necessita una gran flexibilitat en termes de revisita temporal, és a dir, en aquells casos en què es necessita observar el mateix blanc amb una freqüència temporal elevada o fins i tot mitjançant una observació contínua. En el cas de sistemes orbitals, considerant un únic satèl·lit, és impossible observar el mateix blanc en períodes inferiors a les dues o tres vegades al mes a causa de les limitacions de l'òrbita del satèl·lit. Aquesta limitació podria resoldre parcialment mitjançant sistemes aerotransportats, però amb un cost prohibitiu.

Per tal de superar les anteriors limitacions, en els últims anys el disseny de sistema SAR s'ha començat a dirigir al disseny i desenvolupament de sistemes SAR terrestres o sistemes GBSAR (de l'anglès Ground Based SAR). En aquest context, els primers sistemes GBSAR que es van desenvolupar estaven basats en analitzadors de xarxes vectorials VNA (de l'anglès Vector Network Analyzer), instruments per a l'anàlisi de circuits de microones. L'ús de sistemes VNA



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Empresa i Coneixement  
**Secretaria d'Universitats i Recerca**



Agència  
de Gestió  
d'Ajuts  
Universitaris  
i de Recerca

permet una gran versatilitat en la generació de senyal, així com el desenvolupament d'un sistema GBSAR sense la necessitat d'un desenvolupament complex de sistemes electrònics de microones. No obstant això, aquest tipus de solució presenta l'inconvenient fonamental de necessitar un temps llarg d'adquisició per a una única imatge. En el cas d'un sistema GBSAR, el temps d'adquisició d'una imatge s'ha de reduir al màxim per evitar l'aparició de distorsions que impacten negativament en la qualitat de la imatge final. Per tal de reduir el temps d'adquisició d'una imatge, els sistemes GBSAR en l'actualitat es dissenyen com a sistemes radar amb una arquitectura basada en l'ús de senyals continus modulades en freqüència FMCW (de l'anglès Frequency Modulation Continuous Wave). L'ús d'aquest tipus d'arquitectures permet reduir el temps d'adquisició d'una imatge i per tant ha fet possible l'adquisició d'imatges SAR d'una alta qualitat. A més, la flexibilitat d'aquest tipus de sistemes fa possible l'adquisició d'imatges en modalitat interferomètrica o polarimètrica. La principal limitació d'aquest tipus de solució és que es fa necessari el complet disseny i desenvolupament del sistema maquinari del radar, la qual cosa redueix en uns costos i temps de disseny elevats.

La tecnologia actual dels sistemes de comunicacions està patint una ràpida transició des de sistemes totalment analògics a sistemes digitals, on cada vegada més, moltes de les funcions dels sistemes ràdio s'implementen mitjançant programari, donant lloc a la tecnologia de ràdio definida software SDR (de l'anglès Software Defined Radio).

Tenint en compte la descripció anterior, l'objectiu principal de la tesi que es proposa és el disseny, la implementació i la validació d'un prototip de sistema radar d'obertura sintètica terrestre multifreqüència i reconfigurable, basat en tecnologia ràdio definida programari (SDR-GBSAR).

El candidat haurà de tenir experiència en electromagnetisme i en l'ús d'equipament de laboratori a freqüències de microones.