

SOFTWARE DEFINED RADIO AND COGNITIVE RADIO

DIMITAR S. DIMOV

Communication Networks and Systems Department, "Vasil Levski" National Military University, 1 "Karel Shkorpil" str., Shumen, Bulgaria

Abstract: *This paper shows the application and technology of cognitive radio and SDR*

Keywords: *SDR, cognitive radio*

СОФТУЕРНО ДЕФИНИРАНО РАДИО И КОГНИТИВНО РАДИО

Димитър С. Димов

*Национален военен университет „В. Левски“, факултет „Артилерия,
Противовъздушна отбрана и Комуникационно-информационни системи*

Въведение

През последното десетилетие, тъй като полупроводниковата технология се подобри както по отношение на производителността, така и по отношение на разходите, новите военни технологии се появиха от военни и научно-изследователски лаборатории и се превърнаха в основни технологии. Едни от тези технологии е софтуерното и когнитивното радио. Въпреки че много се обсъжда през последните години, е трудно да се генерира добра дефиниция на софтуерното радио. Това до голяма степен се дължи на гъвкавостта, която предлагат радиостанциите, дефинирани от софтуера, което им позволява да приемат много различни форми, които могат да бъдат променени, за да отговарят на нуждите. Въпреки това, софтуерно дефинираните радиостанции или SDR (Software Defined Radio) имат характеристики, които ги правят уникални в сравнение с други видове радиостанции. Както подсказва името, SDR е радио, което има способността да се трансформира чрез използване на софтуер или предефинируема логика.

1. Какво е когнитивното радио (CR)?

Когнитивното радио (CR) е адаптивна, интелигентна радио и мрежова технология, която може автоматично да открива наличните канали в безжичен спектър и да променя параметрите на предаване, което позволява да се изпълняват повече комуникации едновременно и също така подобрява поведението на радиото. Когнитивното радио използва редица технологии, включително Adaptive Radio и Software Defined Radio (SDR), където традиционните хардуерни компоненти, включително смесители, модулатори и усилватели, са заменени с интелигентен софтуер. Когнитивното радио съвременна технология, която предлага потенциал за ефективно използване на този неизползван спектър, като позволява големи количества от спектъра да станат достъпни за бъдещи приложения с висока честотна лента. Дългосрочното виждане на когнитивните радио технологии е това, при което слушалките автоматично ще използват недостатъчно използвания спектър в широк честотен диапазон, позволявайки да се реализират високите изисквания за бъдеща ширина на бъдещето, заложили в нашата визия

2. Свойства на когнитивното радио (CRs)

Свойства на CRs Като цяло се счита, че CR притежава две важни характеристики, които изцяло се основават на неговата способност за определяне на спектъра. Те са както следва потребителски и технологичен център.

➤ Потребителски център

Рамката на CR се основава на езика за представяне на радио знания. Проявява се като малък физически свят. Той използва и разпространява информация с адаптивни промени в унисон със заобикалящата среда, макар и да следи потребителя в различни времеви интервали, с различна продължителност. Тъй като в него участват много сензори, първо той събира знания от своя регион чрез сканиране на радио спектъра. Чрез специален софтуер, CR получава достъп до бази данни на други източници на информация за състоянието на радио спектъра. Това ясно показва, че CR е уникално електронно помагало за разработчика. Поради многофункционалността си няма да преувеличим ако кажем, че CR е полезно в ежедневието, независимо от това дали собственикът му го осъзнава или не. На него често се гледа като на малка част от огромен физически свят, използващ и предоставящ информация през различни периоди от време .

➤ Технологичен център

С появата на усъвършенствани системи за разширяване на спектъра възниква необходимост от прилагане на по-висока версия на алгоритмите. За целта CR трябва да изпълнява много режими на работа. Да предположим, например, че режимът на търсене вече споделя част от спектъра. Съответстващо на търсенето на потребителя, CR проверява режима на предаване. За да осъществи свой собствен начин на предаване, той започва да търси разпределението на спектър, които са излишни. При такива обстоятелства се предполага, че CR има специфични характеристики като саморазположение (информация за собственото си местоположение) и самоосъзнаване (знаейки способността му). В допълнение към това, то трябва да има познания за достъпни базови станции. За да преодолее смущенията, то трябва да изважда други активни сигнали в съседните ленти и трябва да знае техния стандарт за предаване . Следователно CR

трябва да притежава сензор за местоположение, както и интелигентна система за наблюдение, за да следи спектралната му среда.

3. Какво представлява софтуерното дефинирано радио?

SDR определя набор от хардуерни и софтуерни технологии, където някои или всички функции на радиостанциите (наричани още обработки на физическия слой) се осъществяват чрез модифициран софтуер или фърмуер, работещ с програмируеми технологии за обработка. Тези устройствата включват полеви програмируеми масиви FPGA (Field Programmable Gate Arrays), цифрова обработка на сигналите DSP (Digital Signal Processing), процесори с общо предназначение GPP (General Purpose Processors), програмируема система в чипа SoC (System on Chip) или други програмируеми процесори със специфично приложение. Използването на тези технологии позволява добавяне на нови безжични функции и способности към съществуващите радиосистеми, без да се изисква добавянето на нов хардуер в тях. Към SDR не се предявяват изисквания да поддържа всички възможни типове радио устройства, но SDR технологиите могат да осигурят гъвкавост, необходима за постигането на пълния потенциал на устройствата, като спомогнат за намаляване на разходите и повишаване на ефективността на системата.

4. Ползата от SDR технологията

Ползите и очакваните възможности за SDR технологиите имат значително въздействие върху веригата от добавени стойности на безжичната индустрия. Тази верига се състои от продукти и услуги с добавена стойност на всеки етап, което води до проектиране на крайни SDR продукти и услуги, които отговарят на нуждите на потребителите и абонатите на безжичните системи. Технологията се използва не защото е иновативна или фантастична, но тъй като е доказано, че тя успешно решава проблемите на конкретен пазар. Има много примери за приемане на SDR, като само в областта на отбраната успешно проектираните софтуерни радиостанции са хиляди.

Заклучение

Използването на технологията на когнитивното радио за военни цели е свързано както с някои предимства, така и с определени предизвикателства и рискове. Позволява динамично, оперативно адаптиран подход на разпределението на честотния спектър. Не зависи от точността на предварителното честотното планиране, а от действителното използване на честотите. Избягва много добре статични и бавни източници динамични смущения в театъра на действие (зоната на операцията). Мрежи от CR могат да получат единна картина на електромагнитната съвместимост в своя район на действие. Изградената режа от CR може да използва натрупаната информация за свои собствени комуникационни нужди, заедно със способността си да синтезира сигнали за интелигентна електронна война.

Предизвикателства и рискове: Риск от смущения върху неоткрити приемници. — Опасност за кратко време да се попречи на телекомуникационната инфраструктура. Трудност при оптималното споделяне на честотния спектър между различните коалиционни когнитивни радиомрежи. Оптималното споделяне на спектъра изисква познаване на границите на постижима скорост на предаване за всяка връзка на CR. Определянето на твърде високи допустими скорости на предаване може да доведе до глад за ресурси на други връзки на CR. Изчисляването на постижими стойности на скоростите

за предаване изисква глобално знание и големи изчислителни възможности. Определянето на честотния ресурс е трудна задача, когато има КР мрежи с неизвестни или нерационални политики за разпределение на радиочестотния спектър, „умни“ опоненти или враждебно държащи се опоненти. Бърза и динамична промяна на различните предназначени и случайни смущения. Работа на зловредни излъчватели за електронна война. Уязвимост при координацията на КР канали.

References:

1. Bogdanov R. Cognitive radio – next stage in evolution in radio communication 2012.
2. Hubenov D. Software defined radio as a part of cognitive radio.
3. Software defined radio, Available at:
<https://www.wirelessinnovation.org/assets/documents/SoftwareDefinedRadio.pdf>.
4. <https://www.hindawi.com/journals/vlsi/2012/716476/>.