

АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧУВАНИХ РАДІОСИСТЕМ ДЛЯ РОЗРОБКИ РАДІООБЛАДНАННЯ

Кайденко М.М. Роскошний Д.В.

*Науково-дослідний інститут телекомунікацій КПІ імені Ігоря Сікорського,
Україна, Київ*

E-mail: kkk610@ukr.net

Software Defined Radio Architecture for Develop Radio Equipment

This article presents Software Defined Radio Architecture, built on the basis of Software Communications Architecture and is intended for use in the creation of new generation radio systems.

В даній статті представлена архітектура, яка побудована на базі Software Communications Architecture та призначена для застосування при створенні радіосистем нового покоління

Програмно-визначувані радіосистеми (SDR - Software-Defined Radio) поєднують в собі передові технології для забезпечення гнучкості при створенні радіосистем. До цих технологій відносяться широкосмугові технології, радіочастотні компоненти, програмовані радіочастотні компоненти, технології цифрової обробки сигналів, аналогово-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі, синтезатори частоти, технології побудови системи на кристалі (SoC - System-on-chip), технології обробки інформації. Завдяки передовим технологіям SDR надають можливість покращувати використання спектру, відкривати нові ринки телекомунікацій та розширювати перелік доступних послуг. Внаслідок гнучкості SDR технологій виникає ряд проблем при конфігуруванні та управлінні системою: збірка в єдине ціле обладнання та програмних компонент різних платформ в працюючу радіосистему; управління радіосистемою під час її роботи; робота радіосистеми у умовах фізичних та нормативних обмежень регулюючих органів різних країн; програмна самоконфігурація радіокомпонентів та адаптація; визначення загальних інтерфейсів для додатків та програмного забезпечення управління; використання бібліотек компонентів та радіоконфігурацій для різних апаратних та програмних платформ (переносимість).

Архітектура програмного забезпечення SDR, яка розглядається, базується на архітектурі комунікаційного програмного забезпечення (SCA - Software Communications Architecture) [1], яка була розроблена в рамках програми Department of Defense Joint Tactical Radio Systems (JTRS) [2]. SCA була призвана забезпечити відкриту архітектуру, яка дозволяє розробникам радіозасобів поєднувати апаратні та програмні компоненти в одній системі. По суті SCA в деякому сенсі є «операційною системою», яка визначає взаємодію програмних компонентів SDR. Однак SCA рухається до SDR від програмного забезпечення, а не від реалізації радіосистеми та перспектив її життєвого циклу. Хоча підхід SCA забезпечує гнучкість для програмних компонент, однак перехід від програмних компонент до робочої радіосистеми не є однозначним.

Архітектура, яка представлена в даній доповіді і схематично зображена на рисунку 1, дозволить вирішити ці проблеми.

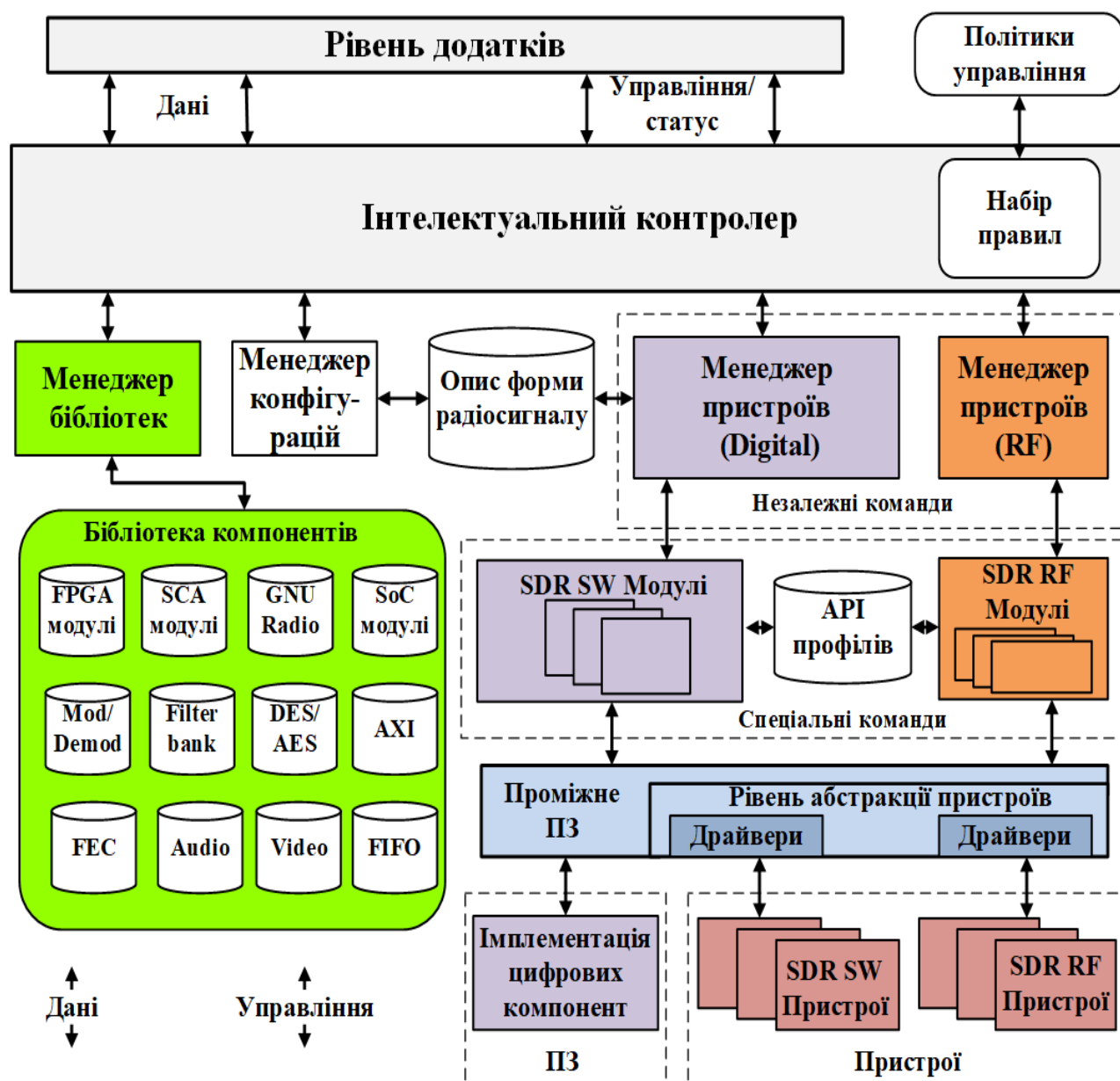


Рис.1 Модель архітектури програмно-визначуваної радіосистеми для розробки радіомодемного обладнання

Запропонована архітектура побудована на основі SCA специфікації і використовується для виявлення необхідних компонентів при реалізації реальної когнітивної радіосистеми [3,4]. Одним із основних компонентів, який використовується в цій моделі, є менеджер бібліотек для забезпечення організованого адміністрування компонент для безлічі файлів, що необхідні для програми SCA. Модель також демонструє використання класифікації компонентів, зокрема відповідних програмних інтерфейсів додатків (API - Application Programming Interface). API описує компонент для проекту таким чином, щоб дозволити компоненту інтерфейс з загальною архітектурою. Це покращує самосвідомість системи, яка в свою чергу покращує когнітивні здібності системи, дозволяючи радіосистемі визначати, які послуги надає

доступний компонент і як отримати доступ до них просто знаючи тип класифікації.

Архітектура використовує Інтелектуальний контролер для зв'язку з рівнем додатків, до його складу входить також менеджер, що визначає набір правил для визначених політик управління. Політики та правила генеруються для визначеного призначення радіозасобу в межах доступних для його реалізації компонентів. Інтелектуальний контролер визначає, які функції доступні і які компоненти активні, або які потрібно активізувати. Додатково Інтелектуальний контролер повинен містити модуль перевірки рівня доступу до додатків для забезпечення захисту від несанкціонованого доступу.

В архітектурі передбачено два менеджера пристроїв окремо для управління цифровими пристроями та радіочастотними пристроями. Це дозволяє забезпечити незалежне керування пристроями та покращити переносимість з платформи на платформу. Менеджери пристроїв створюють оперативну радіосистему інформація про яку знаходиться в описі програмного додатку (SAD - software application description). Динамічні радіосистеми можуть містити кілька SAD, які дозволять системі бути сумісними з різними стандартами та різними профілями передачі для одного стандарту. Після аналізу SAD цифрові пристрої та радіочастотні пристрої налаштовуються за допомогою менеджера пристроїв у відповідності до опису. Інформація для налаштування пристроїв (профілі) знаходиться в бібліотеці компонентів. Ця бібліотека зберігає зареєстровані компоненти, що доступні для радіосистеми, і керується менеджером бібліотек, який відповідає за внесення компонентів до бібліотеки, їх вилучення та підключення. Бібліотека компонентів використовується не тільки для забезпечення роботи радіосистеми і для покращення організаційного структура програмного забезпечення радіо, а й для поліпшення її автономності. У випадку конгнітивного радіо під керуванням Інтелектуального контролера визначається найбільш оптимальний варіант для побудови радіосистеми у відповідності до поставленої задачі.

Логічні пристрої контролюють свої апаратні пристрої через відповідний інтерфейс. Використовуючи класифікацію API, логічний пристрій має лише знати тип пристрою, надаючи доступ до відповідної базової функції. Це дозволяє логічному пристрою, що представляє наприклад підсилювач, керувати ним до тих пір, доки він використовується драйвером пристрою. Для конкретного компонента логічний пристрій - це простий шаблон, який не буде потрібним для створення системи в режимі реального часу.

Література

1. Software Communications Architecture Specification. FINAL / 15 May 2006 Version 2.2.2 - Режим доступу: http://www.public.navy.mil/jtnc/SCA/SCAv2_2_2/SCA_version_2_2_2.pdf
2. Joint Tactical Radio Systems. - Режим доступу: <http://jtrs.army.mil>
3. S. Kravchuk, M. Kaidenko, "Modem equipment for the new generation compact troposcatter stations", Information and Telecommunication Sciences, No.1, pp. 5-12, 2016.
4. S. Kravchuk, M. Kaidenko, "Features of creation of modem equipment for the new generation compact troposcatter stations", 2016 International Conference Radio Electronics & Info Communications (UkrMiCo) IEEE Conference Publications Pages:1-4, DOI: 10.1109/UkrMiCo.2016.7739634