



آشنایی با معماری O-RAN و واسط‌های معرفی شده در آن

سمینار درس شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته - پاییز ۱۴۰۱

علی نظری: ۴۰۱۷۲۵۱۷۳

آخرین ویرایش: ۵ بهمن ۱۴۰۱ در ساعت ۰ و ۱۲ دقیقه

یکی از اجزای اصلی در شبکه‌های تلفن همراه، ناحیه دسترسی رادیویی است و سازمان O-RAN Alliance با شروع و استانداردسازی معماری جدیدی تحت عنوان O-RAN راه جدیدی را آغاز کرده که مدیریت و بهینه‌سازی شبکه‌های تلفن همراه را متحول کرده است.

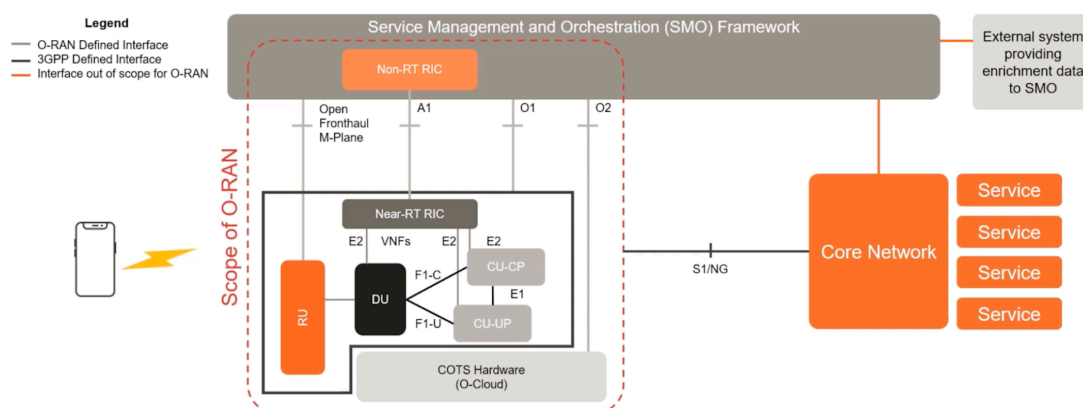
در این معماری با جدا کردن قسمت‌های مختلف ناحیه دسترسی رادیویی، استفاده از مجازی‌سازی و اجزای داده‌محور مختلف امکان مدیریت هوشمند و خودمختار به ناحیه رادیویی داده شده است.

در این گزارش، بخش‌های مختلف این معماری به تفکیک بررسی شده‌اند و اجزای مختلفی که به هوشمندی و داده‌محوری این قسمت کمک کرده‌اند مورد بحث قرار گرفته‌اند.

واژه‌های کلیدی: ناحیه دسترسی رادیویی، شبکه‌های تلفن همراه، یادگیری ماشین، O-RAN

۲ معماری O-RAN

ساختاری که در O-RAN معرفی شده در ۱.۲ قابل مشاهده است. همان طور که می بینیم علاوه بر قسمت هایی که 3GPP در ناحیه ی دسترسی رادیویی تعبیه کرده بود، قسمت های جدیدی هم به آن اضافه شده اند



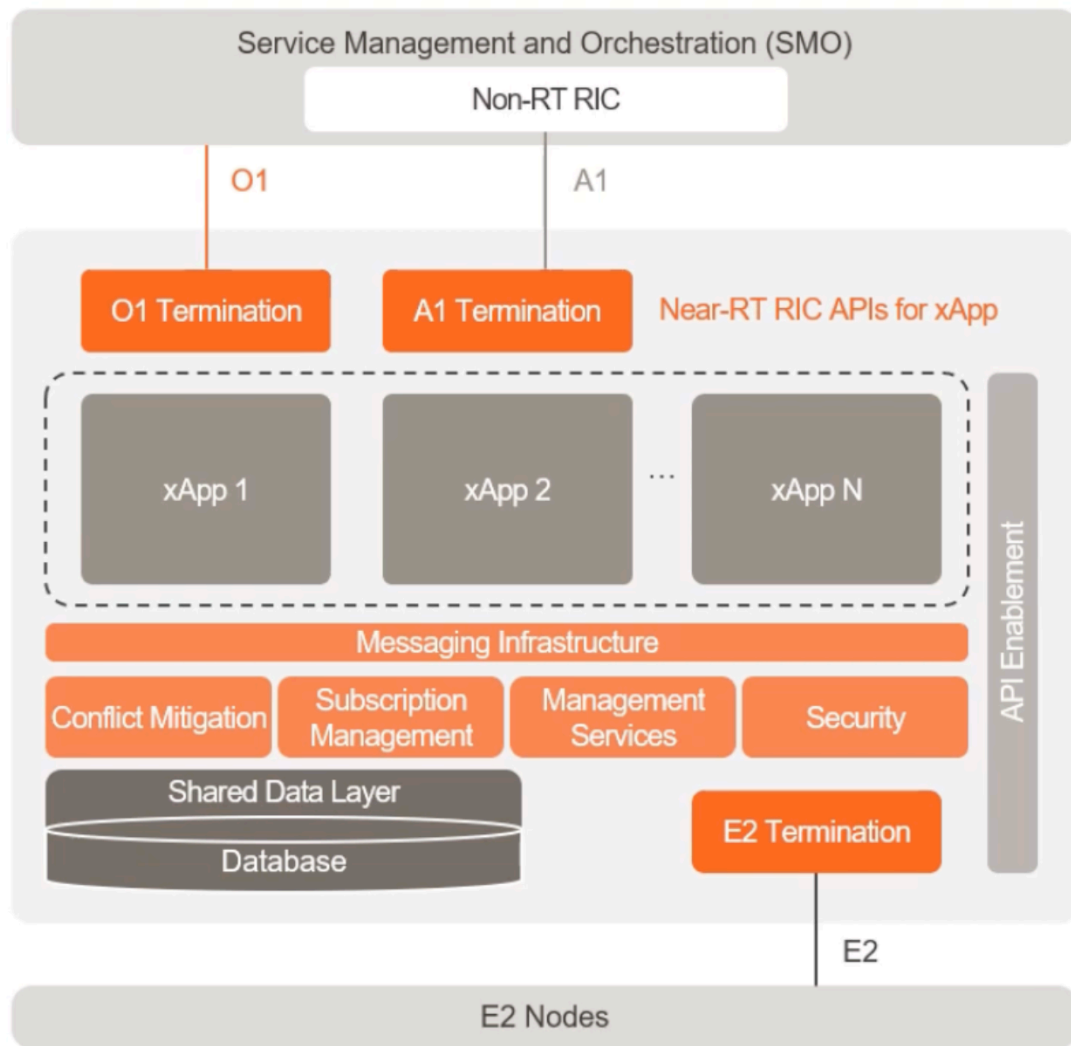
شکل ۱.۲: ساختار کلی شبکه‌های تلفن همراه با O-RAN

می‌بینیم که علاوه بر DU RU، و CU، قسمت‌های جدیدی مانند Near-Real-Time RIC و None-Real-Time RIC اضافه شده که این قسمت‌های جدید برای کنترل ناحیه‌ی دسترسی رادیویی به صورت هوشمندانه هستند.

در Near-Real-Time RIC تمرکز بر کنترل به صورت نزدیک به بلادرنگ است و در None-Real-Time RIC کنترل‌های با تاخیر بالاتر از یک ثانیه انجام می‌گیرد.

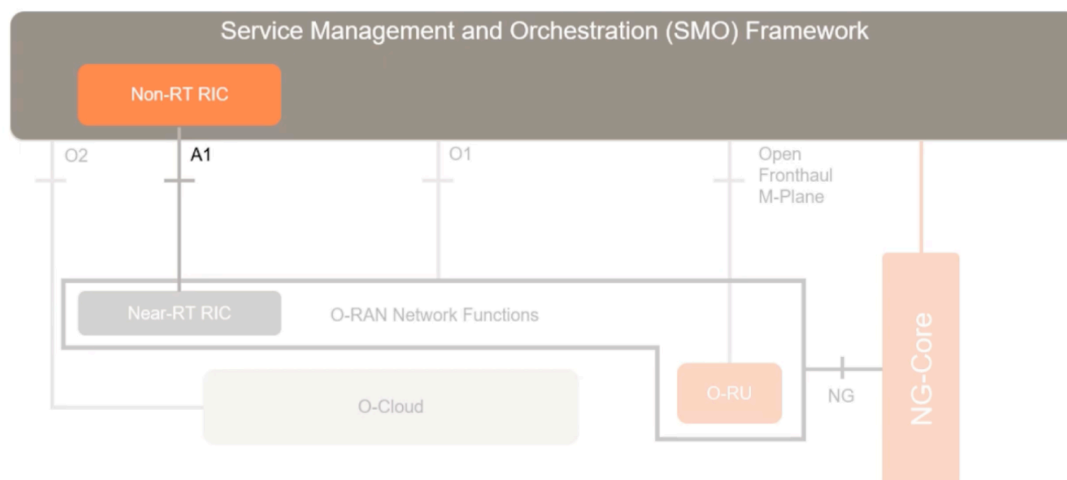
یکی از اجزای اصلی O-RAN، Near-Real-Time RIC است که وظیفه‌ی کنترل هوشمندانه‌ی ناحیه دسترسی رادیویی با تاخیر نسبتاً کم و به صورت نزدیک به بلادرنگ را برعهده دارد.

این قسمت همان‌طور که در ۲.۲ هم مشاهده می‌شود، خود از قسمت‌های زیادی تشکیل شده که در اینجا به توضیح آن‌ها نمی‌پردازیم.



شکل ۲.۲: اجزای مختلف موجود در Near-Real-Time RIC

بخش بعدی‌ای که در O-RAN به ناحیه‌ی رادیویی اضافه شده‌است را با این توضیح آغاز می‌کنیم که طبق ۳.۲، قسمت مهم None-Real-Time RIC که وظیفه‌ی دادن فرمان‌های کنترلی با تاخیرهای بیش‌تر از یک ثانیه است، خود داخل بخش دیگری به نام SMO قرار می‌گیرد که خود از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده‌است و وظایف گوناگونی را بر عهده دارد.



شکل ۳.۲: اجزای مختلف موجود در Near-Real-Time RIC

با توجه به معرفی اجزای جدید در معماری O-RAN این نیاز وجود دارد که برای ارتباط بین قسمت‌های مختلف، واسط‌های به صورت استاندارد تعریف شود تا بتوان برنامه‌های مختلفی توسعه داد و اجزای مختلف هم بتوانند به درستی با کمک این واسط‌های استاندارد شده با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و دیگر همه چیز در اختیار فروشنده‌های قطعات نباشد.

در ادامه واسط‌های مختلفی که در شکل‌های فصل‌های مختلف دیدیم بررسی شده‌اند.

بعضی از این واسط‌ها توسط 3GPP استاندارد شده‌اند که در؟؟ هم آورده شده‌اند.

واسط F1 برای ارتباط بین CU و DU آماده شده است.

واسط S1 برای ارتباط بین CU و هسته‌ی شبکه معرفی شده است.

در ادامه به بررسی واسط‌های اختصاصی O-RAN پرداخته شده.

واسط E2 برای ارتباط بین Near-Real-Time RIC ها با CU و DU در نظر گرفته شده است.

واسط A1 برای ارتباط بین Near-Real-Time RIC و None-Real-Time RIC معرفی شده است.

واسط O1 برای ارتباط بین SMO و اجزای مختلف اختصاصی O-RAN در نظر گرفته شده است.