

A SPIRENT EBOOK

Open RAN テスト方法



内容

プライムタイムに向けて準備するOpen RAN	3
Open RANの逆風が課題を浮き彫りにする	4
配備は進んでいるがスケジュールはまだ不明確	7
Open RAN テスト手法AN	8
オートメーション	10
継続的テスト	11
推奨されるOpen RAN テストケース	13
Spirent: あなたのOpen RAN テストパートナー	26



プライムタイムに向けて準備するOpen RAN

Open RANの話題が大きくクローズアップされています。次世代無線技術として誕生したばかりのこの技術は、市場での確固たる地位を確立することを目指しておりその実現可能性についての持続的な議論が続いています。世界中のあらゆる規模の通信事業者が、拡大するベンダーと協力してトライアルを行っています。相互接続性に関するプラグフェストは国家的なテストベッドが実装され、最も早い段階で展開が開始される中、主要なステークホルダーがOpen RANが実際にその多くの約束を果たすことができるかどうかを理解しようとそれぞれ精査しています。

Open RANの目的は賞賛に値するものです。

✓ オープンで標準化されたインターフェースとソフトウェア主導のRANアーキテクチャにより、競争の激化とコスト削減を実現します。

✓ より多くのイノベーションと新しいユースケースを推進するインテリジェントなデータ駆動型のクローズドループRAN制御。

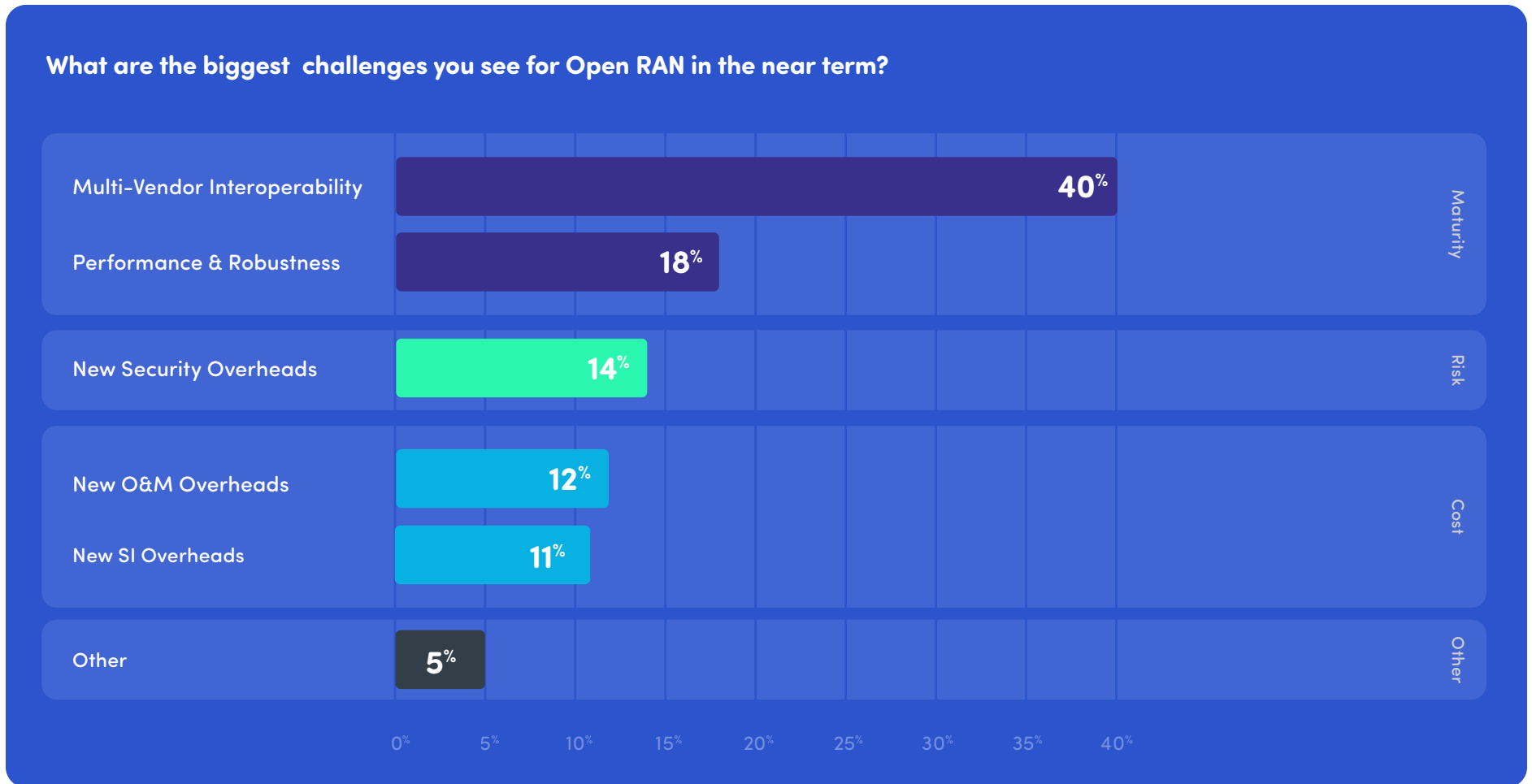
✓ 柔軟性が高く、細分化され、仮想化されたRANテクノロジーにより新しいサービスモデルを実現します。

Open RANはモノリシックなRANのサプライチェーンを多様化しようとするオープンなアプローチで、ネットワークを構築する全く新しい方法を示しています。またこれらの導入には通常、クラウドや自動化などの次世代ネットワーク要素が追加されています。

Open RANの成功は従来の無線と同等以上の性能、機能格差の解消、シンプルなプラグアンドプレイの相互接続性、予想されるコスト削減を実現できるかどうか大きな鍵を握っています。これはテストに新たな力学を生み出し、それを考慮し対応しなければなりません。

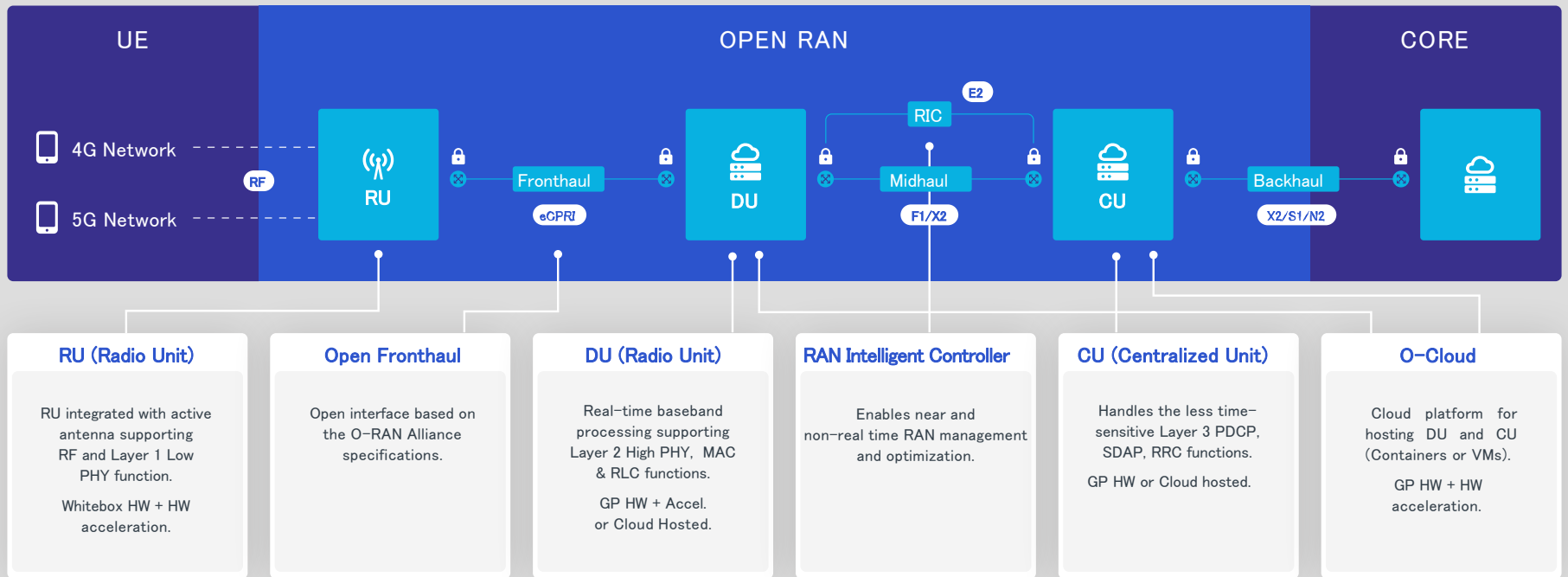
Open RANの逆風が課題を浮き彫りにする

初期のOpen RANの試験において性能のギャップが明らかになりました。また、大規模なマルチベンダーの相互接続性もまだ証明されていません。初期の実装では通常、ベンダーの統合された一連の製品で構成されています。さらにセキュリティと運用についても考慮する必要があります。



3GPP、O-RANアライアンス、ETSIの標準化により、マルチベンダーの相互接続性に向けた進展が図られています。しかし初期の規格開発では各ベンダーが適切と考えるように実装するため解釈の余地が残っています。今のところこのような一貫性のない解釈のため、単純なプラグアンドプレイは事実上不可能です。

Open RANアーキテクチャがもたらす新たなインターフェースと相互接続性の課題





従来の通信事業者よりも成熟していないため、新しいベンダーの技術やそれに伴う未熟なサプライチェーンはリスクを増大させます。細分化された5Gネットワークでは最も弱いリンクに障害が発生する可能性があり、影響は広範囲にわたるためすべてのコンポーネントが期待通りに動作することが重要です。そうでなければ最小公倍数によって業績が左右されることとなります。

またオープンシステムに対するRAN既存事業者の抵抗や、既存のOSS/BSSシステムとの統合の課題などもあります。プラグフェストは相互接続性の取り組みを徐々に進めていますが、一般的には大規模なシステムインテグレーターが早期展開のための問題解決に追われています。このためコストが膨らみ、導入が遅れ、汎用的で相互接続可能なデバイスであるはずなのに、想定していたメリットが損なわれてしまうのです。

Open RANを襲う逆風にはCOVIDIに起因するグローバルなサプライチェーンの問題、特にチップセットの問題があり製品ロードマップと納品に影響を与えています。それでも5Gスタンドアロン(SA)コアの展開は続いており、Open RANの機会損失が懸念されます。

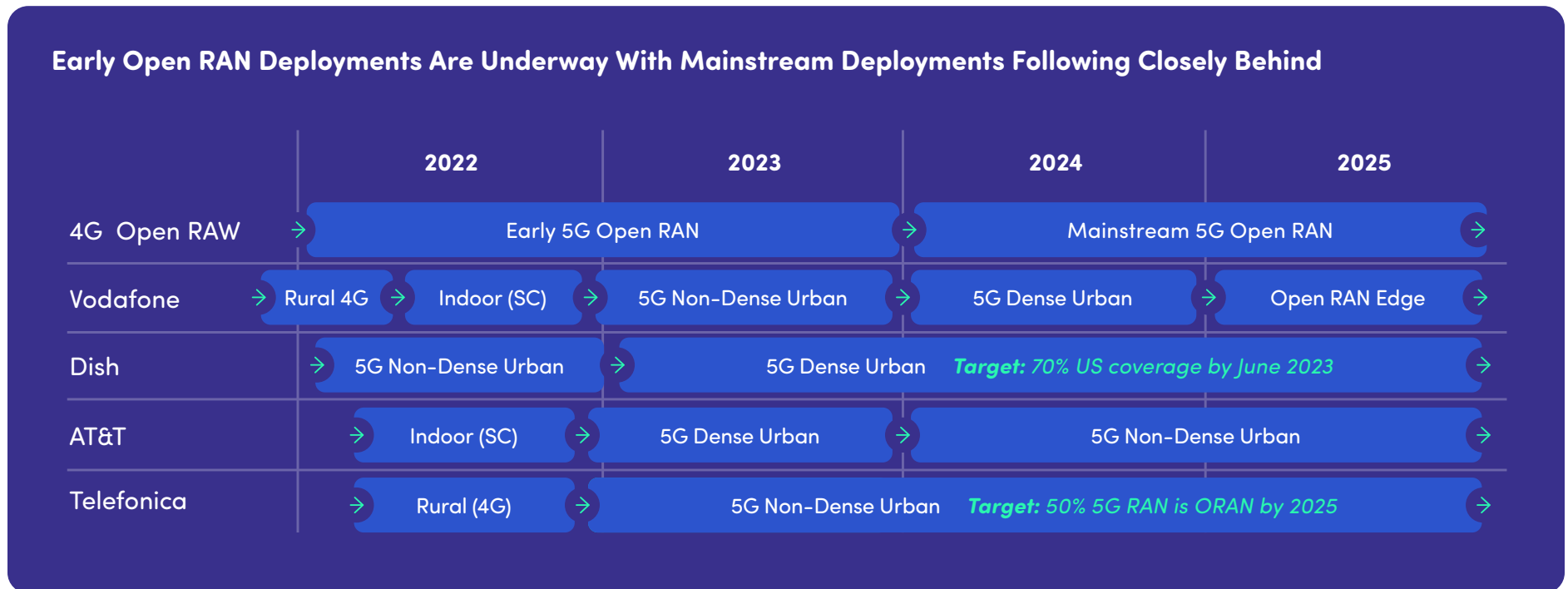
配備は進んでいるがスケジュールは未確定

ボーダフォン、オレンジ、テレフォニカなどの大手モバイルネットワーク事業者はOpen RANを公に提唱しており、すでにいくつかの展開が始まっています。楽天モバイルのようなグリーンフィールド事業者はドイツの1&1のように全国規模のネットワークを構築しているか、その展開の真っ最中です。

サプライチェーンに起因する納期問題にもかかわらず、早期採用企業によって野心的な展開目標が追求されています。DISHは2023年末までに全米の70%をカバーすることを目標としており、Vodafoneは以下の目標を掲げています。

また、Telefonicaは2022年から2025年の間に無線サイトのアップグレードの50%にOpen RAN技術を採用すると発表しています。しかし世界のブラウンフィールド事業者は様子見の状況で、市場全体の加速を妨げています。

しかしOpen RANアーキテクチャの最適なテスト方法について明確なイメージが生まれつつあり、それは従来のRANテスト戦略とは大きく異なるものです。



Open RANテスト手法

新たな考察

Open RAN は、エンドツーエンド システムを稼働させる前に対処しなければならぬテストの検討範囲を広げます。これらの考慮事項はユーザー機器や分離された機能から無線機自体にまで及びます。

Open RANは3GPP(無線仕様)、O-RANアライアンスで定義される標準化されたオープン ネットワーク インターフェースによって実現されます。ITU-T、IEEE(トランスポート標準)などがあります。すべてのノード機能は3GPP標準とOpen RANノード間のインターフェースに焦点を当てた新しいO-RANアライアンスの要件に適合している必要があります。検証後、関連するOpen RANの同期設定を選択し堅牢な実装を通知することができます。



規格適合性だけでなく以下に示すような基本的な評価要素があります。

- マルチベンダーの相互接続性 ✓
- フィーチャーコンFORMANCE ✓
- 性能と堅牢性 ✓
- モビリティシナリオとハンドオーバー ✓
- セキュリティ ✓
- 容量とスケーラビリティ ✓
- 同期とタイミング ✓
- アプリケーションとサービスの検証 ✓

個々のノード機能が実験室でこれらの要素について検証されたら、同じベンダーまたは異なるベンダーの隣接するネットワーク機能の組み合わせでテストし、例えば、あるノードから別のノードへ機能がシームレスに動作することを確認する必要があります。

その次に音声、データ、ビデオ、緊急サービスなどの配信サービスを含むエンドツーエンドのネットワークをテストする必要があります。

これらのテスト手順は複数のベンダーが関与する分散アーキテクチャや、セキュリティ、レイテンシー、クラウドホスティング、ソフトウェア主導型アーキテクチャなど、テストすべきアーキテクチャ要素やノードの組み合わせが多数あるため、より複雑なものとなっています。



セキュリティ

Open RANは従来のRANアーキテクチャを無数のインターフェイスを持つ個別の機能ピースに分割します。一部の要素は地理的に異なる場所でホストされている場合があります。その結果、攻撃対象が多くなります。つまり従来のセキュリティだけでなく、エンドツーエンドの認証、ファイアウォール、ゲートウェイなどを網羅したセキュリティテストがOpen RANではより重要になるということです。



レイテンシー

5Gの主な利点は低遅延であり、新しいサービスや体験の基盤となります。Open RANの複数の接続エレメントによって、マイクロ秒単位の遅延とパフォーマンスが損なわれないかが重要な問題です。

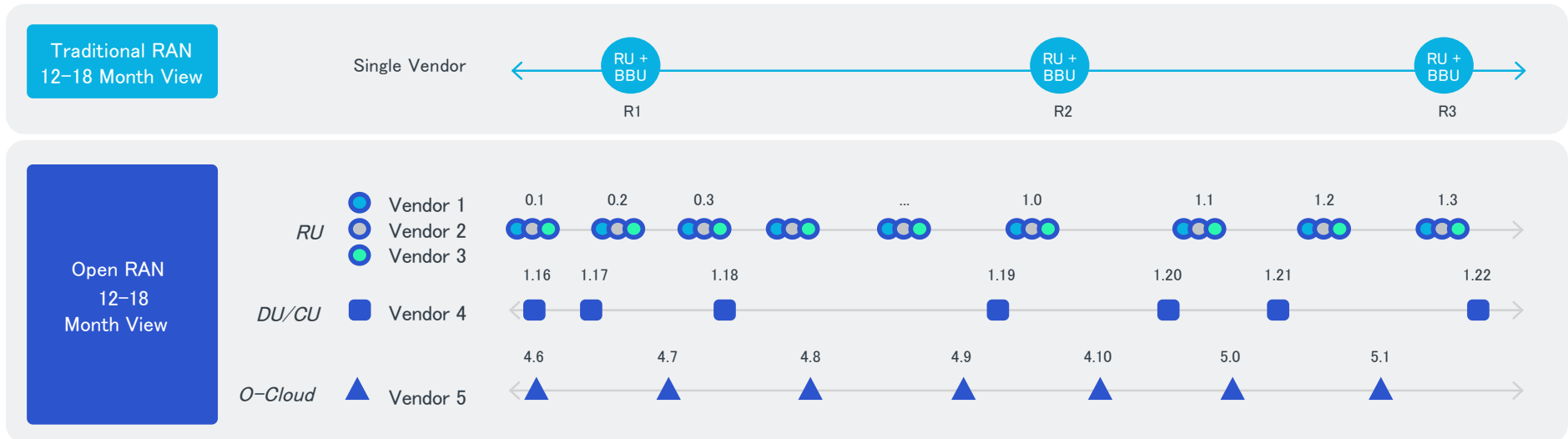


ソフトウェア主導型アーキテクチャ

ソフトウェア主導型アーキテクチャは5GコアとOpen RANのもう一つの利点で、より高い柔軟性を提供しますが同時に複雑さも増しています。単一のRANベンダーが数カ月に1回ソフトウェアをリ

リースするのではなく、各ベンダーは個々の要素に対応するために多くの版をリリースしますがそれらはすべて異なるタイミングで更新されます。リリースされるたびに影響を受けるノードが他と相互接続でき、性能レベルを維持し、安全性が保たれているかどうか検証する必要があります。

Open RANにより、より速く、より頻繁なリリースが可能になります。



オートメーション

このような複雑な環境での手動テストは不可能です。多くの検証要件とテストの組み合わせに対応する必要があるため、自動化が必要なのです。

例えば無線ユニット(RU)に注目すると、コンフォーマンスとパフォーマンステストは複数の周波数、帯域幅、無線能力でテストされながら、現実の様々な無線チャンネル条件や現実的な劣化シナリオと組み合わせられなければなりません。

分散ユニット(DU)と集中ユニット(CU)を追加することで、相互接続性からモビリティ管理、拡張性まで、新たな検証要件が導入されます。さらにRANインテリジェントコントローラー(RIC)とセキュリティのテストは多様なサプライヤーと環境にわたって実施する必要があります。

特にシステムやサービス全体の性能のためにエンドツーエンドのテストや検証が必要となるため、テストと検証の組み合わせによる乗数効果は指数関数的に増加します。

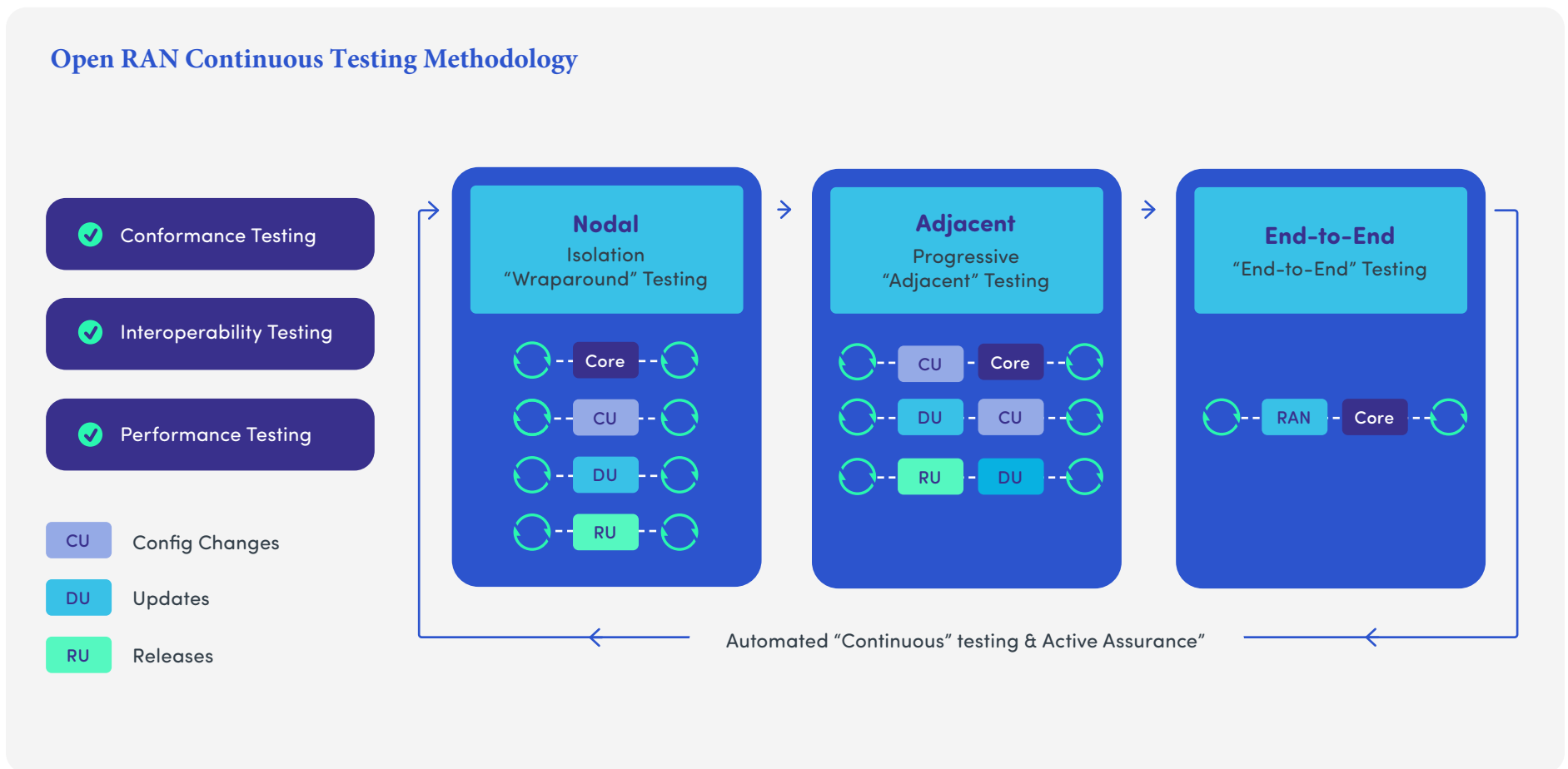
自動化と再現性がなければOpen RANの検証が複雑になり、俊敏性と効率性のメリットが損なわれます。また、市場投入までの時間を遅らせシステムのセキュリティや堅牢性など、採用の信頼性に関わる要素を危険にさらすことになります。

Open RANの分散型アーキテクチャでは、事業者の信頼を築き、採用を加速するためにベンダー ニュートラルな相互接続性テストとパフォーマンステストが求められます。自動テスト環境を提供可能で信頼できる中立的なパートナーがいれば、ベンダーは積極的に協力し、より迅速に問題を解決し導入を加速させることを可能にします。



継続的なテスト

Open RANを成功させ、経済的にするための唯一の方法はテストを自動化しRANに変更が加えられるたびに相互接続性とパフォーマンスを再確認する継続的なフレームワークです。継続的なテストのフレームワークはOpen RANシステムのノードを自動的にテストし、ノードの組み合わせで相互接続性をテストし最終的にエンドツーエンドで再度テストを行います。

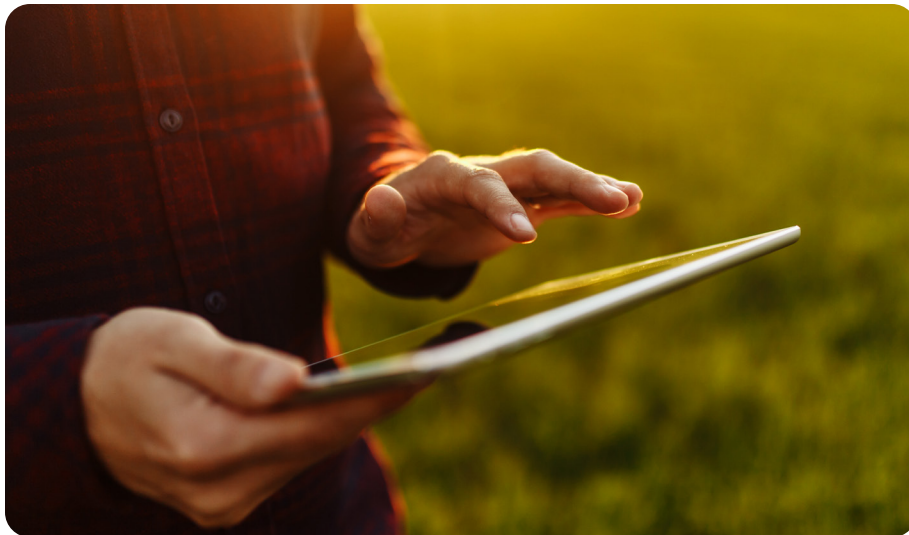


Open RANテスト手法

複数のベンダーがRU、DU、CUにまたがる個々のネットワーク機能のリリースアップデートを数週間おきにアジャイルに生成しています。そのため、ベンダーのCI/CDパイプラインを統合し継続的な更新を自動的にテストすることが不可欠になります。

継続的テストフレームワークはパフォーマンスと堅牢性、標準への準拠、機能の可用性、遅延、セキュリティ、スケーラビリティ、および同期とタイミングを自動的にテストする必要があります。これは実際のトラフィックのエミュレーションを使用して行う必要があります。また、想定外のトラフィック状況に陥ったときのノードの挙動を確認するため、ネガティブ(雨の日)シナリオをエミュレートすることも重要です。

ラボでの検証を経て、テストはシステムが常に変化している運用中のネットワーク環境へと移行します。機能の検証を継続的に行い、性能低下を未然に察知し、根本原因と場所を特定する必要があります。



以前、無線が単一のシステムであったときは、問題領域を切り分けることが比較的容易でした。Open RANは異なるベンダーの複数の重要なコンポーネントに分かれており、潜在的に異なる場所にあるためパフォーマンスと品質の問題を切り分けることが難しくなっています。しかしそれは行わなければなりません。

Open RANの複雑さにより、より多くのRAN要素の組み合わせについて、エンドツーエンドの継続的なテストが要求され、検証テストケースは従来の無線テストに比べて10~15倍増加します。また、単一ベンダーによる説明責任がないため、自動化された継続的なテストフレームワークの要件がさらに強調されます。

5G が要求するスケーラビリティ、アジリティ、リアルタイムに近い応答性にはラボから本番までのライフサイクルにおけるテストの継続性と自動化を提供することが必要です。単一のテストプラットフォームで実行される再現性、共有性のあるテストスクリプトは、Open RANテストの効率性と経済性を高めるのに役立ちます。

テストプラットフォームは、定義済みテストスクリプトのライブラリや詳細なログ機能を備えており、使いやすいものでなければなりません。自動化フレームワークが組み込まれていれば、ソフトウェアの更新があるたびにネットワーク要素のテストを繰り返し行うことができます。詳細なロギング機能は修正すべき問題を迅速に指摘するために重要です。

推奨されるOpen RANテストケース

先に述べたように、Open RAN の各ノードはまず単独で、次に隣接するノードと、最後にエンドツーエンドでテストする必要があります。ベストプラクティスに基づく包括的なテストのみがOpen RANの相互接続性、パフォーマンス、セキュリティを確保することができます。

Open RAN のさまざまなアーキテクチャ・コンポーネントのベストプラクティスのテストケースを検討し、成功するために業界が注力すべき点をよりよく理解しましょう。これらのベストプラクティスの推奨は、初期の Open RANテストベッドと配備に関する当社の最先端の研究から導き出されたものです。

すべてのノードがクリアしなければいけない点：

- コンフォーマンステストとインターオペラビリティテスト
- 機能テスト、アプリケーションテスト
- パフォーマンス テスト

以下のテストケースは、各ノードのユニークで重要なテストの側面を強調しています。

Open RAN End-To-End Testing

Open RU Testing

Open RAN Fronthaul (OFH) Testing

Open DU Testing

Open RAN Cloud Infrastructure Testing

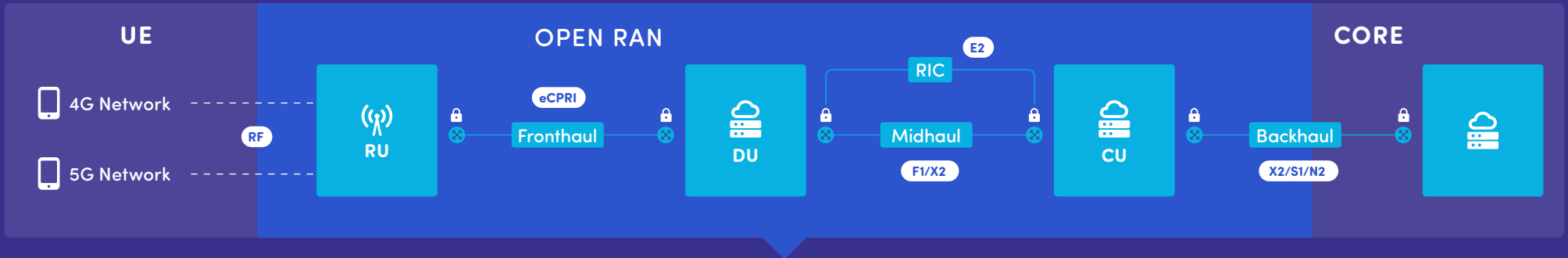
Open CU Testing

Open RAN Synchronization Testing

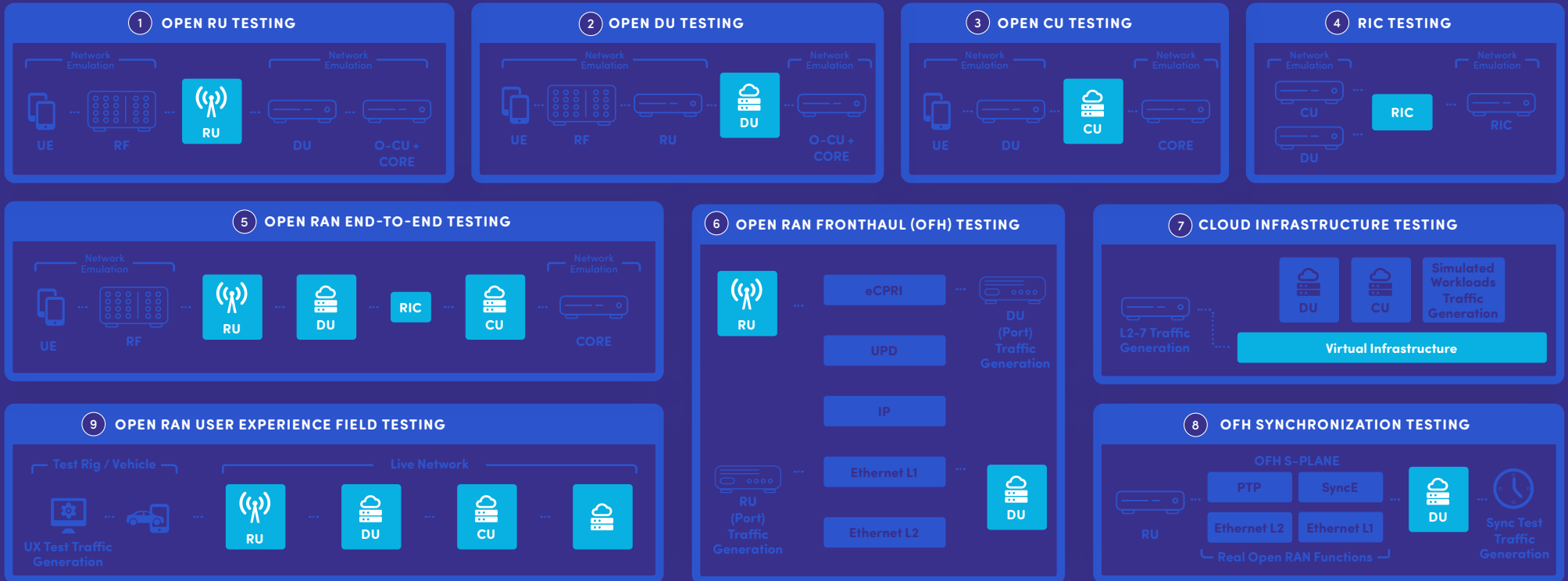
Open RIC Testing

Open RAN User Experience Field Testing

Safely Accelerate Open RAN Adoption



Best Practice Open RAN Test Cases



1 オープンRUテスト

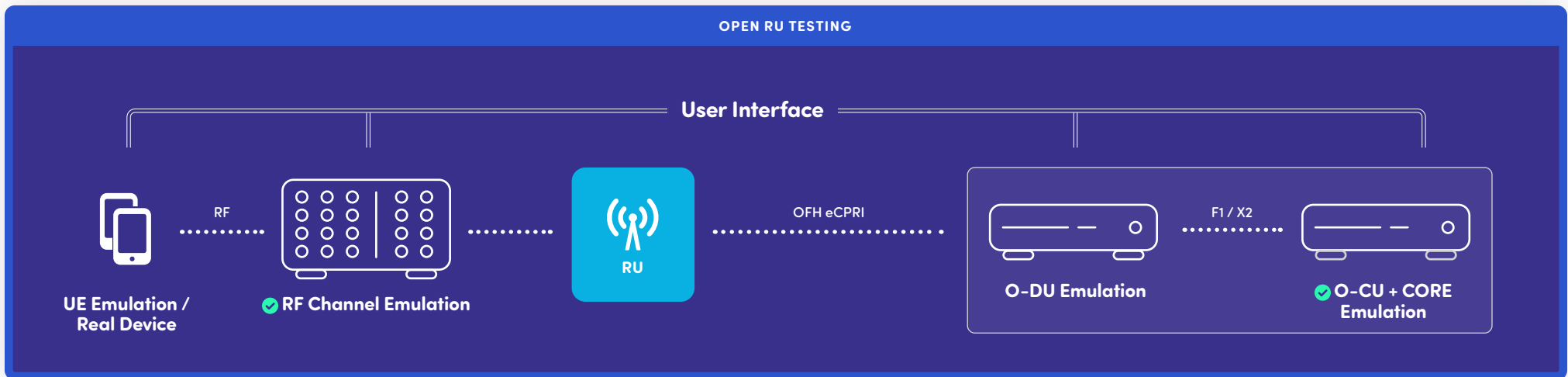
オープンRUテストは実世界の5Gネットワーク機能と予想されるトラフィック負荷をエミュレートし、一方では無線ユニット(RU)と5Gおよび4Gユーザー機器(UE)間のRF通信、ネットワーク側ではエミュレートした分散ユニット(DU)と集中ユニット(CU)と5Gコア間のコンプライアンスと性能テストを実行しなければなりません。

性能と適合性を検証するために以下の試験を実施する必要があります。

- さまざまな周波数、チャンネル帯域幅、サブキャリア間隔、変調式、MIMO/MIMO、ビームフォーミング、キャリアアグリゲーションをサポートするため、RUのRFとアンテナ技術をテスト。
- RUがネットワークでサポートされるすべての3GPP機能にRUが適合すること、コンポーネント間の同等機能を有しているか確かめる必要があります。

- RUの性能をテストし、予想されるトラフィック負荷と予想外のトラフィック負荷、適切な数のUE、およびスループットを処理できることを確認します。すべての機能とRUの性能は、例えば電力レベルやドップラー効果などをエミュレートし、実世界のさまざまなチャンネル条件下で検証し性能を保証する必要があります。
- さまざまなアプリケーションシナリオや負荷の下でYouTubeのようなアプリケーションをRUが十分に処理できることを確認する必要があります。

テスト環境にはUE、RFチャンネル、O-DU、O-CU、5Gコアのエミュレーションノードを接続し、テスト中のRUを含む自動化および制御機能が含まれている必要があります。



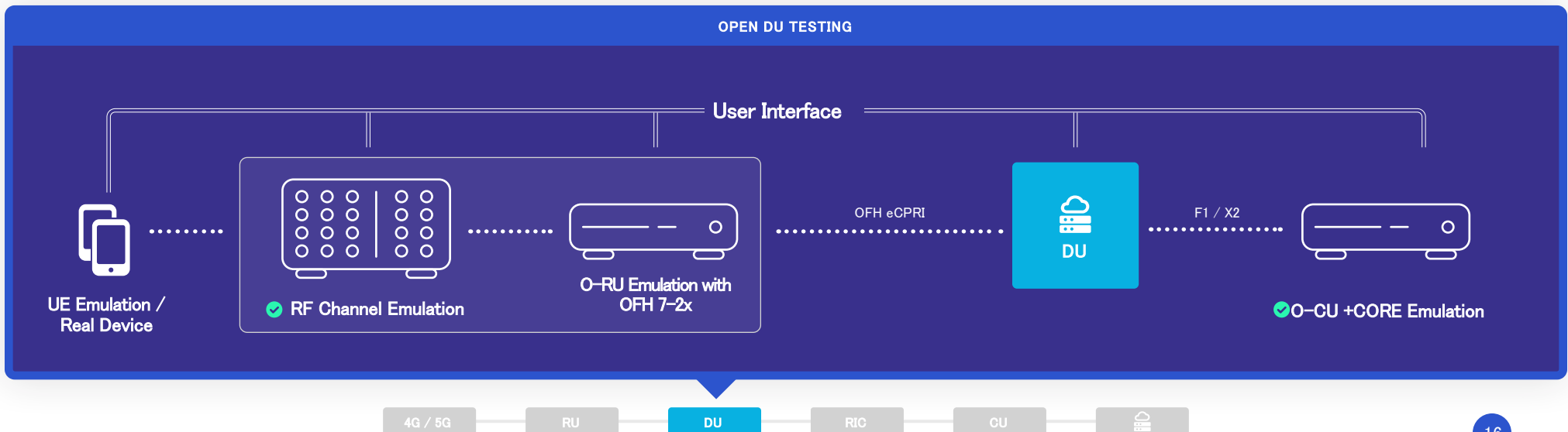
2 オープンDUテスト

分散ユニット (DU) はプラグアンドプレイを活用した最初のOpen RANコンポーネントで、複数のベンダーのRUやCUと相互接続するために3GPPとO-RANアライアンスのインターフェース規格のコンFORMANCE検証を必要とします。

以下のテストを推奨します。

- **DUの適合性テスト**は、隣接するノードとトラフィックをエミュレートすることでDUがさまざまなトラフィックミックスを処理する能力、リソース、およびアーキテクチャを備えていることを確認します。また、予期しないコールフロートラフィックをエミュレートして、DUがそれに対応できるか、または回復できるかを判断することも重要です。
- **DUのリアルタイムスケジューリングとリソース割り当て**を試験し、RUを介してUEと通信し、RANインテリジェントコントローラ(RIC) およびCUと機能を確認。
- **エンドユーザー向けアプリケーション**はDUハンドオーバーなどの異なるビリティオプションを使用し、様々なトラフィックミックスを持つビデオのようなアプリケーションのサービス品質をテストします。
- **DUの性能、容量、スループット**をテストを決定する。DUは数千のUEとセッション、および数十から数百の接続されたRUを処理することができます。これはオペレータが、分割されたDUが統合された従来のgNodeBと同等の性能を発揮できるかどうかを判断するために不可欠です。DUにストレスを与える可能性のあるチャネル条件を変えながら、理想的な条件とエミュレートされた実環境の下でDUのパフォーマンスをテストします。これにはDUとCU間の25Gリンク、DUとRU間の10Gリンクのスループットテストが含まれます。

テスト環境にはUE、RFチャネル、O-RU、O-CU、5Gコアのエミュレーションノードを接続し、テスト対象のDUを囲む自動化および制御機能が含まれている必要があります。



3 オープンCUテスト

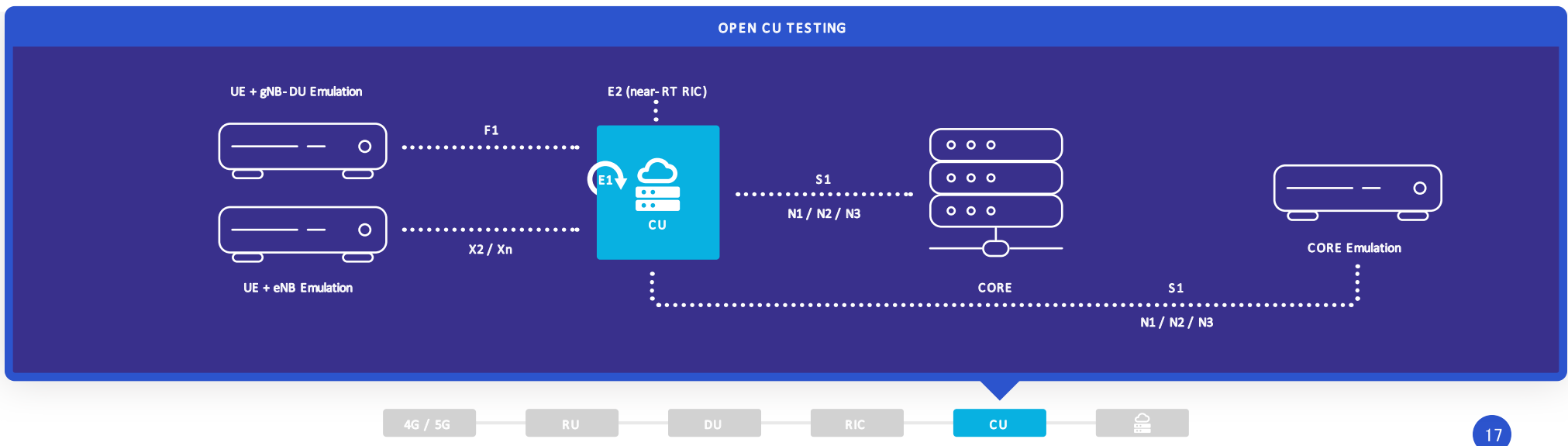
RANのアグリゲーションポイントとして、CUのコンFORMANCEテストは引き続き不可欠ですがパフォーマンス、キャパシティ、スケーラビリティのテストの重要性が増しています。

実際の動作条件において性能および容量の目標が達成されることを保証するために、以下の試験を実施することが望ましいです。

- CUの適合性と機能をテストし、プロトコルとコールフロー、およびCU、DU、RU 全体のさまざまなアプリケーションを検証します。ノンスタンドロンおよびスタンドアロンのコアネットワークへのアンカーポイントとして、セル間および他の無線ユニットへのすべてのモビリティ管理機能をサポートするCUの能力(すべての展開バリエーション)を試験する必要があります。

- 数千のUE、数百万のセッション、数千のDU、数千のRUをエミュレートしてCUのパフォーマンス、容量、スケーラビリティをテストし、これらの接続されたノードがCUを介して数百ギガバイトを送受信します。DU間、DU- CU間、5G-4Gのいずれであっても、ハンドオーバーとフェイルオーバーをテストし、CUが故障した場合に何が起こるかを検証する必要があります。

RUやDUと同様に、CUのテスト環境にはテスト対象のCUを取り囲むUE、RFチャネル、O-RU、O-DU、5Gコアのエミュレーションノード(およびプロダクションコアネットワーク機能)を接続する自動化と制御機能が含まれている必要があります。



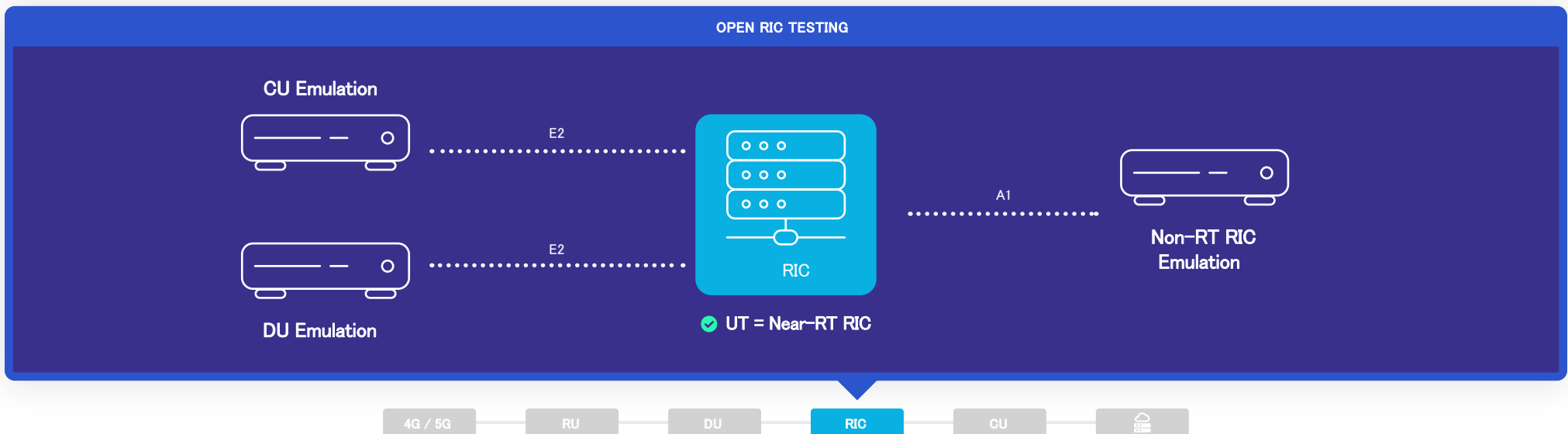
4 オープンRICテスト

Software-Defined RIC上のアプリケーション(多くはサードパーティ製)はRAN機能の制御、自動化、最適化を担当するため、ほぼリアルタイムでトラフィックを拡張、制御できる能力をテストする必要があります。

具体的には、RICのテストは以下を含みます。

- **相互接続性規格への準拠と性能のテスト** RICの様々なアプリケーションのために、多様なベンダーの組合せを試験します。AI/MLアルゴリズムは、定義された入力データを使って客観的に学習させ、期待される出力と比較する必要があります。この分野には標準がないため、各ベンダーのアルゴリズムは全く異なる実装になっている可能性があります。

- **さまざまなユースケースアクションをトリガーする** 実際の条件に基づいてO-RAN Alliance RICユースケースをテストし、RIC出力が期待どおりであるかどうかを判断します。RICは一連のオープンAPIを通じて動的に最適化されることが期待されているので、相互接続性に加えて最適化モデルの検証も必要です。



5 Open RANのエンドツーエンドのテスト

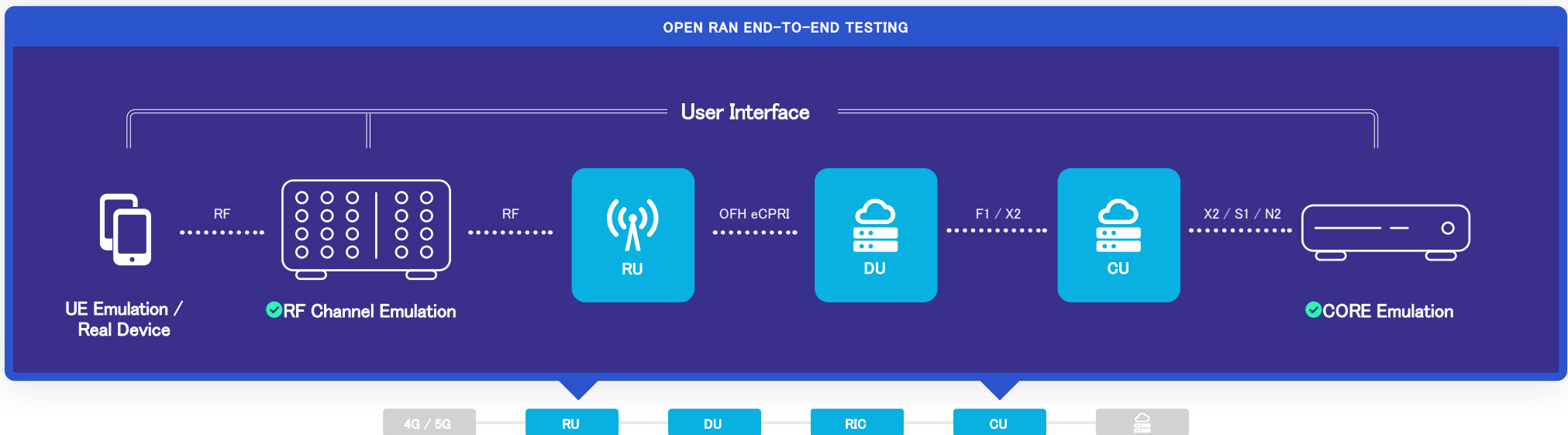
ノードの挟み込みテストと隣接機能テストが完了したらOpen RANのエンドツーエンドテストを実施する必要があります。分離されたOpen RANは多くのベンダーが提供する可能性のある複数の要素で構成されているため、エンドツーエンドのテストが重要です。ベンダーの数に関係なく、すべてのOpen RAN要素が再集合されたシステムとして機能することを確認する必要があります。

エンド・ツー・エンドのテストには以下のテストを含めます。

- サポートされるすべてのマルチベンダーでE2Eテスト構成を実世界のトラフィック条件下で、予想される速度で実行します。これにはUEのエミュレーションも含まれます。

- 様々なベンダーが提供する製品の機能同等性をテスト
- 特定のノードで遅延などの問題が発生していないかどうか判断するためエンドツーエンドの性能をテスト

エンドツーエンドテスト環境はRU、CU、DU、RICテスト環境のサブセットで、UE、RFチャネル、コアネットワークエンドポイントのエミュレーションにリンクした自動化および制御機能を備えています。



6 Open RAN Fronthaul (OFH) トランスポートテスト

フロントホール ネットワークはエンドツーエンドの性能に大きな影響を与えるため、トラフィックを完全にかつタイムリーに伝送するためのテストが必要です。また、テストではネットワークが混雑しているときにフロントホールトランスポートがトラフィックの優先順位によって正しいスケジューリングを実行することを確認する必要があります。

以下のテストは、発売前の厳密な検証プロセスの一環として実施する必要があります。

包括的なOpen RANフロントホールトランスポートを実行する必要があります。

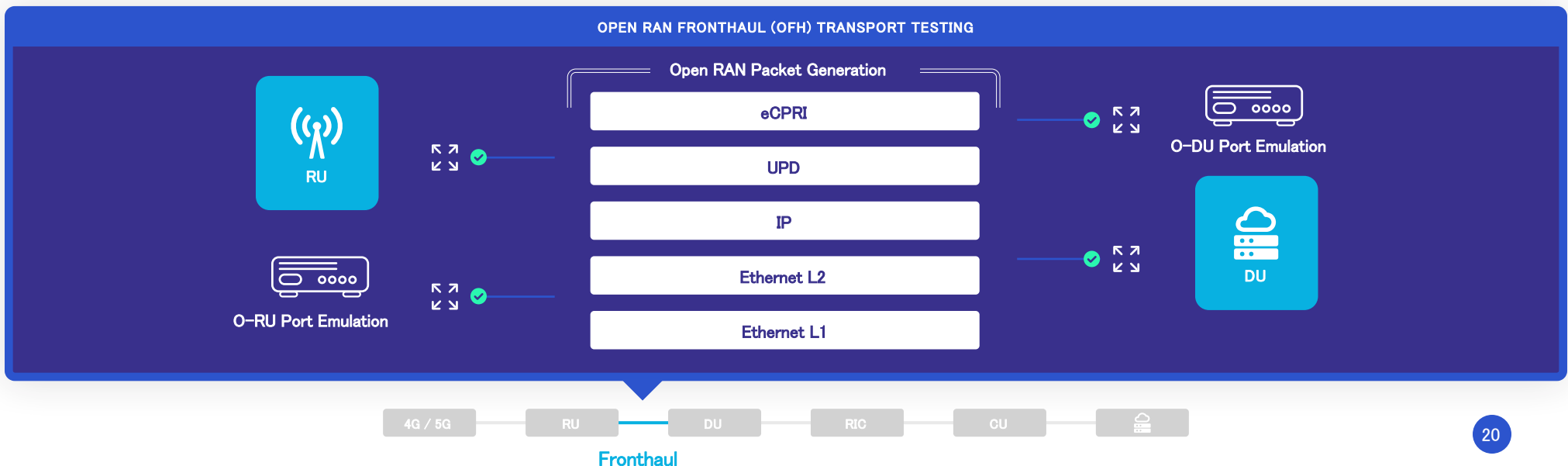
- 試験対象のOpen RUデバイスとO-RANパケットを生成するOpen DUデバイス エミュレーション。
- 試験対象のOpen DUデバイスとO-RANパケットを生成するOpen RUデバイスエミュレーション。
- この設定により、イーサネット、VLAN、IPv4/v6上で動作するRUおよびDUのeCPRIサービスをテストすることができます。

ネットワークがバックアップ経路に適切に切り替わり、十分な速度でサービスへの影響を最小化できるかを判断するためポートやリンクの障害をエミュレートする。

片方向遅延、接続性、スループット、レイテンシー、ジッター、QoSを含めてフロントホールリンクをテストする必要があります。

機能試験とメッセージ標準準拠もテストする必要があります。

テスト環境はテスト対象のRUまたはDUを検証するため、eCPRI、UDP、IP、イーサネットプロトコル層を介したRUおよびDUエミュレーションで構成されます。



7 Open RANクラウドインフラのテスト

Open RANはモバイルネットワークで最もパフォーマンスが要求される分野の1つであるRANにおいて、クラウドアーキテクチャを活用します。RANの基本的なアーキテクチャが変化する中で、インフラを検証するための新しい革新的なアプローチを考案する必要があります。

ここではそのうちの2つのアプローチについて紹介します。

- クラウドネイティブDUとCUによるクラウド基盤の検証
- クラウドネイティブのDUとCUの耐障害性検証

クラウドネイティブのDUとCUとクラウドインフラの検証

インフラとRANアプリケーションの継続的な更新により、エンドユーザーのサービス体験を低下させる微妙な非互換性が発生することがあります。クラウドネイティブのDUとCUをテストする際に、基盤となるクラウドインフラのパフォーマンスを制限することで、Open RANが必要なサービスレベルを提供するために許容できる最低限のパフォーマンスを決定することができます。インフラストラクチャの主なパフォーマンス指標には、ネットワーク、ストレージ、CPU、メモリなどがあります。

この問題に対処するため、クラウド全体で直接負荷を生成できる合成ワークロードを使用して、提供されるパフォーマンスを測定しながらクラウドインフラストラクチャのテストを行うことをお勧めします。測定されたクラウドのパフォーマンスが許容される最小限のパフォーマンスを満たさない場合、Open RANとクラウドインフラストラクチャの非互換性が明らかに証明されます。

継続的インテグレーション・サイクルの一部として活用する場合、パフォーマンスの傾向を時系列で比較し、どの要素が非互換性を引き起こしているかを判断し、互換性問題に積極的に対処できるようにします。

クラウドネイティブのDUとCUの耐障害性検証

他のクラウド技術と異なり、RANクラウドは量と地理的分散を考えると物理的にアクセスするのに高価な、非常に制約の多いリソース環境を持っています。そのため、RANソリューションの耐障害性と障害状態からの回復能力を判断する必要があります。すべてがうまくいっているときの5Gパフォーマンスとシステムの挙動を測定することが重要です。問題が発生した場合、テストでは「雨の日(ネガティブ)」シナリオを流す必要があります。このシナリオは、クラウド・インフラストラクチャの機能またはクラウドネイティブDUとCU自体を意図的に劣化させたり、故障させたりしてOpen RANサービスへの影響を観察します。

ベンダーAのクラウドネイティブDU(またはCU)はベンダーBが提供するKubernetesなどのソフトウェア基盤上で動作し、ベンダーCのサーバー上で動作し、さらに他ベンダーのNICなどのハードウェアを搭載している場合が多いです。これらのシステムでは従来のシングルベンダーによる垂直統合型ソリューションより障害が発生することが多くなります。

Open RANテスト手法

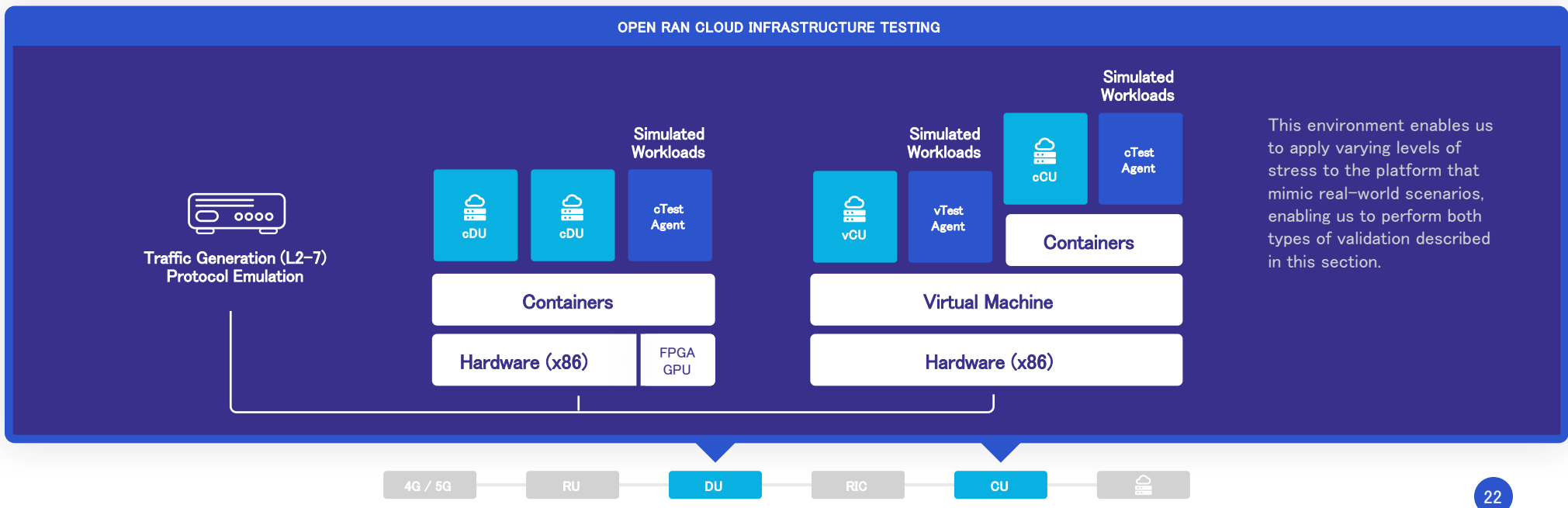
私たちは、以下のレジリエンシーテストを推奨しています。

- レイテンシーとパケットロスを使用してDNSや画像リポジトリへのアクセスなど、必要なサービスがパフォーマンスにどのような影響を与えるかを判断します。ネットワークの劣化は例外的なイベントによってローカルでも発生する可能性があるため、ローカル依存の問題がないかどうかを確認する価値があります。
- サーバーノードまたはポッドからCPU、メモリ、またはストレージサクルをいじり、Open RANネットワーク機能に負荷をかけます。重大な障害のしきい値を探し、リソースが制約されるにつれてシステム性能が適切かつ予測通りに劣化することを確認します。
- Open RANで障害が発生するポイント、故障の影響と回復時間を判断します。成功の鍵は、Open RANのどの領域が最も敏感であるかを理解し、最も重要な領域での可能性と影響の両方を減らすための措置を講じることです。

- システムが計画的なサーバの再起動と予期しないサーバの障害などの一ドイベントからどのようにリカバリーするかを判別します。それは信頼性の高いリモートアップグレードを確かめるために必須な一部でもあります。

テスト環境

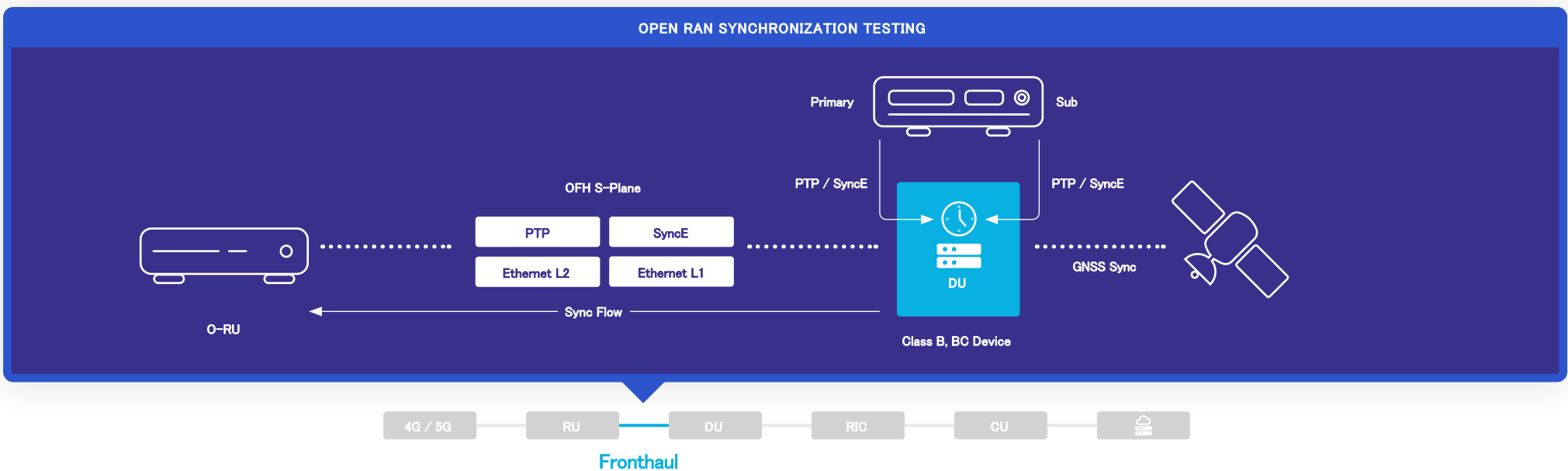
CNFのシミュレーションワークロードを仮想マシンとコンテナの両方に展開し、CU、DUその他のネットワーク機能と共に使用できるテスト環境の導入をお勧めします。CNF ワークロードに加えて、インフラ接続層に同時にストレスを与えるためにレイヤ 2-7トラフィック生成の機能も用意する必要があります。



8 Open RAN 同期試験

Open RUとDUの同期とタイミングテストは、オープンプロトホールネットワークに不可欠です。要求されるシステム性能を可能にするため、求められる精度レベルは高くなります。O-RANの仕様の中には次のようなものがあります。クラスBのオープンDUではナノ秒レベルのタイミングが必要。実際にはオペレータは数十ナノ秒のデバイス タイミングをクラスBやクラスCの性能に期待しており、これは初めから十分なマージンをもって作り込まなければなりません。

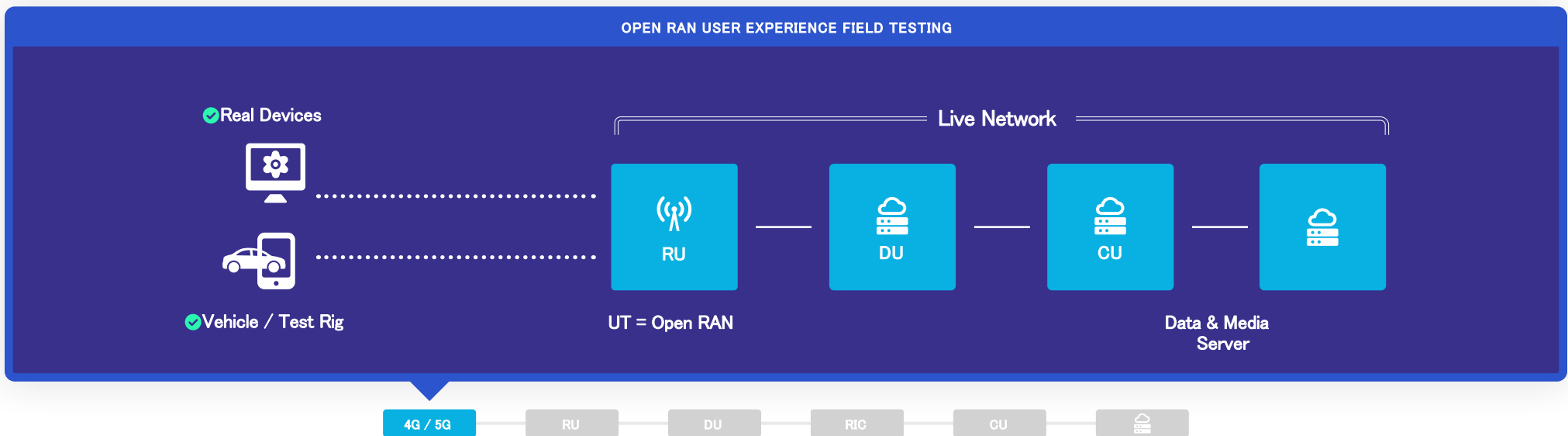
- Open DUのフロントホール同期はPTPとSyncE信号をサブナノ秒の精度でエミュレートし、出力を検証することでテストされています。
- DUはストレステストを実施する必要があります。
- フロント、ミッド、バックホールのトランスポートネットワークの障害テストはポート間で実行する必要があります。エミュレートされる障害には遅延、ジッタ、フラグメント、重複、パケットドロップ、パケット破損、順序入れ替えなどが含まれる必要があります。



9 Open RANユーザー エクスペリエンス フィールドテスト

Open RANはCU、DU、RUなどのノード間のインターフェースを標準化する可能性を秘めており、これによりフィールドテストをある程度簡略化できる可能性があります。しかし最終的に重要なのは、エア・インターフェースにおけるシステムの性能です。Open RANはサービス接続数が少なく、堅牢な小型RUの開発を促進します。これらのRUは屋内やリース先、電柱などアクセスしにくい場所に設置されることが多くなるでしょう。

現場ではOpen RANシステムのパフォーマンスを完全にテストし、分析する必要があります。これにはセルサイトのパフォーマンス、検証、最適化、ベンチマーキングが含まれます。これらのテストの中には直接物理的に接続することで行えるものもあります。O-RANのパフォーマンスを効率的にテストするにはフィールドテスト装置がエアインターフェース上でテストを行う必要があります。また、屋内やGNSSサービスのある都市部の峡谷で正確な測定を行うことも必要になります。



セキュリティテスト

Open RANはより多くの要素、より多くのインタフェース、より多くの侵入口、したがってより多くの攻撃面を持つため、セキュリティリスクを増加させます。エンド ツーエンドのセキュリティは標準定義されているセキュリティテストケースを使用してテストし、各ネットワーク機能が正しい認証と保護を有していることを確認する必要があります。DDOSや中間者などのさまざまな攻撃を想定したテストを行い、セキュリティ インフラやネットワーク機能が十分な回復力を持つことを確認する必要があります。

基盤となるクラウドインフラのセキュリティ、RICアルゴリズム、フロントホールなどの異なるインターフェースで使用されるセキュリティプロトコルをテストする必要があります。Open RANシステムのこれらの側面はすべて、個別に、またシステム全体としてテストされる必要があります。



Spirent: お客様のOpen RANテストパートナー

Open RANはコストを削減しながら新しいユースケースやイノベーションの先駆けとなる可能性を秘めています。それはパフォーマンスとビジネスモデルが期待されたとおりに提供される場合に限りです。その可能性を確実に実現するためにはOpen RANのマルチベンダーのプラグアンドプレイアーキテクチャーのコンポーネント間の相互接続性とエンドツーエンドのパフォーマンスを、実ネットワークに導入する前に検証する必要があります。ベンダーニュートラルなテストの専門家であるSpirentは、検証ワークフローを合理化し自動化するソリューションを通じてお客様がOpen RANの前例のない複雑さを克服することを支援します。

SpirentのOpen RANソリューションの特長は何でしょうか。

- シングルユーザーインターフェイスにつきます。業界では複雑なOpen RAN ストベッドの設定に数カ月、変更数週間かかるという話があふれています。また、設定ミスにより無効なテスト結果が出たという報告も増えています。SpirentのO-RANソリューションは拡大し続けるテストシステムのコンポーネントと計測器の組合せをO-RANテストケース専用設計された単一のユーザーインターフェイスに統合し、テストを劇的に高速化するとともに、設定ミスによる再テストを低減します。
- 自動化マルチベンダーのOpen RANでは、必要な検証テストの数と頻度が桁違いに増え、テスト環境も複雑化します。Spirentのアプローチは単一のユーザーインターフェイスを活用してテストワークフローを自動化し、Open RANのマルチベンダー化によるFW/SWリリースの急激な拡大に対応できるようにします。
- エンドツーエンドのエミュレーションOpen RANテストではUE、RFチャネル、5G コアのエミュレーションから、RU、DU、CU、RICまでエンドツーエンドのネットワーク全体をカバーする包括的なエミュレーション機能も必要です。

Spirentはこれらのエミュレーション機能をすべて、Open RAN機能のノードテスト、隣接テスト、フルシステムテストを実行するためのソリューションの統合ポートフォリオに組み込んでいます。さらに当社のOpen RUエミュレーションはリアルタイムで動作し、市販のハンドセットと一緒に使用することができます。加えて当社の5Gコアエミュレーションは3GPPを無比にサポートし、業界をリードする負荷テスト機能を備えています。当社のエンドツーエンドのテストソリューションは、業界で初めて実際のトラフィックを使用して、ネットワークとアプリケーションの真のパフォーマンスを評価します。

- Test as a Service モデル。重要なOpen RANテストを社内実施するためのスキル、時間、予算がないお客様向けです。Spirentは、これらの検証をマネージドサービスとして提供するための専門知識と技術を持っています。

Open RANの複雑さと、それが存在する高性能な5Gネットワークは実世界の性能と堅牢性を継続的に検証し、相互接続性、コラボレーション、オープンエコシステムを確保し、コスト効率とイノベーションのメリットを実現する新しい自動テスト手法を必要としています。当社の最先端のOpen RANの経験に裏打ちされたテストソリューションは、お客様が今日から始めるO-RANの取り組みをお手伝いいたします。

<https://www.spirent.com/contact>

当社の Open RAN テストソリューションがお客様のビジネスにどのようなメリットをもたらすか、ぜひ当社の専門家にお問い合わせください。当社のOpen RANソリューションの詳細については <https://www.spirent.com/oran> をご覧ください。

Spirent Communicationsについて

Spirent Communications (LSE: SPT)は開発者、サービスプロバイダー、企業ネットワークを対象に、テスト、保証、分析、セキュリティで数十年の経験と深い専門知識を持つ世界的な大手企業です。当社は技術的および業務的に複雑さを増し続ける環境で明瞭なソリューションを提供します。Spirentの顧客は、他社より優れたパフォーマンスを顧客へ提供する約束を交わしています。Spirentがそれらを実際に果たせるよう支援します。詳細情報はこちらをご覧ください: www.spirent.com

米州 1-800-SPIRENT

+1-800-774-7368 | sales@spirent.com

欧州・中近東

+44 (0) 1293 767979 | emeainfo@spirent.com

アジア・太平洋

+86-10-8518-2539 | salesasia@spirent.com