

IOT (Internet of Things) がテスト担当者 に及ぼす影響

テストの専門家でありコンサルタントである Paul Gerrard 氏は、テストに関する幅広いトピックについて一連の記事を著しています。本記事で Gerrard 氏は、「まったく新しい状況」と同氏が呼ぶ IoT (Internet of Things) がテスト担当者とテストに及ぼす影響について語っています。7つの層で構成されるアーキテクチャについて紹介し、IoTの範囲と、それがテストに与える問題について解説します。

はじめに

この記事では、IoT (IoE; Internet of Everything と呼ばれる) がどのようにテストとテスト担当者に影響するかについて考えていきます。

あらゆるものがいずれ「スマート」になるように思われます。社内アプリケーションと並行して、小売り、製造、輸送、農業、通信などの業種は IoT を熱心に受け入れています。いうまでもなく政府と軍は研究を進めており、新しい現象であるスマート・シティは私たちの日常生活を監視し管理することになるでしょう。

本記事では以前著した一連の記事 (1、2、3) について参照し、テストとテスト担当者が受けるインパクトについて結論を導き出します。

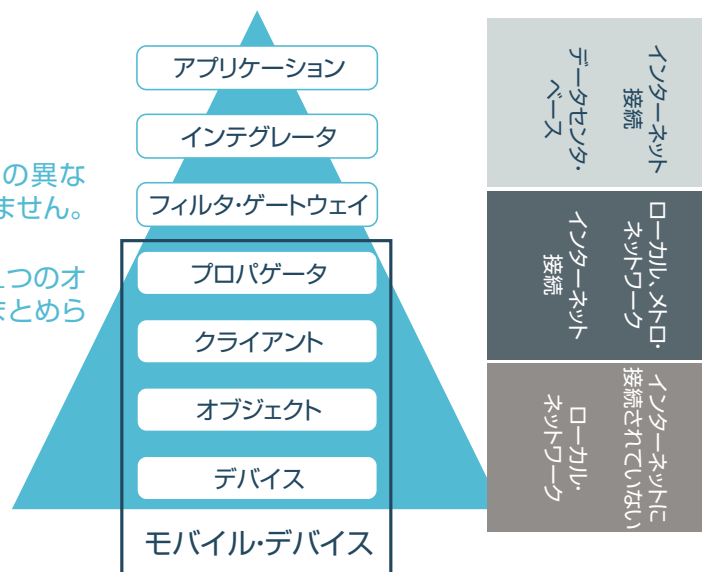
IoE の階層モデル

周辺でのネットワーク・デバイスの標準は進化していますが、IoE には標準や確立されたアーキテクチャというものはありません。しかし、予期された通りいくつかのパターンが現れつつあり、アーキテクチャはいくつかの論理層に分けることができます。

7層アーキテクチャ

すべてのシステムに7つの異なる層があるわけではありません。

多くの場合、複数の層が1つのオブジェクト/システムにまとめられます。



この7層モデルは、公開されている7つの図の形を組み合わせただけのもので、これはデバイスと製品が中立的で、特定のテクノロジーに適合させてはいません。規模とパースペクティブの点では、これらの層はデバイス層を一番下に置いて階層として描くのが最適です。7つの層については [2] で説明しています。実装に関係なく、層モデルはシステム・アーキテクチャを理解するのに役立ちます。

障害のリスク

7層アーキテクチャは、IoE 実装の各コンポーネントの機能を理解するために役立ちます。私はリスク・パターンと呼ぶリストを作成するために、層モデルを使用してきました [2]。

しかし、メディアで取り上げられている社会的または個人的リスクも存在し、これらには注意を払う必要があります。これらのリスクはあなたのアプリケーションに存在しているかもしれないし、存在していないかもしれません。しかし存在している場合、それはおそらくあなたのプロジェクトに固有のものだと考えられます。。主なリスクの候補には以下があります。

- **社会的 / 個人的リスク** : セキュリティとプライバシーは大きく影響します。
- **複雑性** : デバイス間のインタラクションは予測されない、想定外の、未知のものである可能性があります。
- **機密** : データ収集は広範囲ですが、目に見えず、たいていはコントロールしきれません。
- **悪用** : IoT はメリットをもたらしますが、ネットワークやデータの広範さは犯罪行為を招きます。
- **企業セキュリティ** : 以前は安全だった企業システムが、現在はもっと大規模で安全性の低いネットワークに接続されています。

輸送システムや製造本番ライン、テレビ局、エネルギー生成 / 配布、スマート・シティなどの文脈においては、ハッキング、混乱、テロなどの可能性には限りがありません。セキュリティ業界は学ぶべきことが多く、実行すべきことはさらに多くあります。IoT はまったく新しい状況なのです。

IoE は新しいレベルの複雑性と規模をもたらします。機能以外のリスクはある程度知られており、対処法もわかっています。ただしこれまでと違うのは、大規模な機能テストとシミュレーションを行わなければならないことです。

IoE テストの範囲

IoE がもたらす懸念の範囲はかつてないほど大きいものです。すべての IoT システムが大規模で複雑かつ高額であるだけでなく、すべてが以前とは異なる技術上およびリスク上の特性を有しています。以下は、IoT のテスト担当者にとっての対象範囲の主な特徴です。

- **ハードウェアレベルのテスト** : 一番下のレベルのデバイスは高度ですが、単一の機能しか実行しません。ほとんどが製造業者によって実行されます。
- **規模** : ウェアラブル・アプリケーションはアーキテクチャとしては単純かもしれませんが、数百万というユーザー人口へ拡大される可能性があります。
- **オブジェクトおよびサーバレベルの機能** : 大部分の機能テストはローカル・ハブ、アグリゲータ、データセンタベースのサーバのレベルで行われます。アーキテクチャは簡単な Web アプリケーションから、数十のサブシステムを備えたシステムまで多岐にわたります。
- **モバイル・オブジェクト** : これらはネットワークの範囲を出入りし、ネットワーク間をローミングします。環境条件、データのソース、デバイスの位置が動作に影響します。電力、干渉、ネットワークの強度、ローミングとジャミングの問題はすべて影響を及ぼします。
- **移動するネットワーク** : 一部のシステム（インターネット接続された自動車など）は、それ自体のローカル・ネットワークを持って移動します。移動するネットワークは、干渉したり不正なネットワークや安全性の低いネットワークを持ち込み、セキュリティ上の問題をもたらす他のネットワークに遭遇します。
- **いろいろなレベルのネットワーク・セキュリティ・リスク** : 不正なデバイスは企業のネットワークを利用して傍受を行ったり、偽のデータを注入したりします。不正アクセス・ポイントはユーザの接続やデータを乗っ取ります。アーキテクチャのすべてのレベルで脆弱性が存在し、攻撃を受ける可能性があります。

- **デバイスの登録、プロビジョニング、障害、セキュリティ** : デバイスの最初の登録とプロビジョニングは障害が発生する傾向があります。デバイスは停電、雪、高温、低温、破壊、動物、盗難などの被害にあう可能性があります。電源の切断や投入、自動認証、構成、登録のプロセスをテストする必要がある場合があります。
- **コラボレーションの混乱** : 移動デバイス（自動車など）は複雑な方法で多数のコラボレーションを行います。しかし事故の発生や、運転手の気持ちの変化、駐車スペースの空きなどは不規則に発生するため、最適化アルゴリズムは急速に変化する状況に対応できることが必要です。同時に、これらのサービスはユーザを混乱させるものであってはなりません。
- **あらゆるレベルでの統合** : データの単純フローおよび複雑なフローと、エンドツーエンドの管理
- **ビッグデータ — ロジスティクス** : 大量データの保管サービスは、テストすべきシステムになるでしょう。
- **ビッグデータ — 分析と可視化** : データ科学と可視化の多くは IoT の対象範囲です。これにはデータの適時性、正確性、一貫性と、フィルタリング、結合、統合、調整が含まれます。
- **個人と企業のプライバシー** : ハッカーや攻撃者は 1 つの脅威ですが、自国の政府を別の潜在的な敵と見なせる場合もあります。
- **ウェアラブルと埋め込み** : ウェアラブルと人体埋め込みデバイスは新しい独自の課題をもたらします。
- **すべてが接続** : たとえば病院やホテル、工場などで使用されるすべてのデバイスが接続されるときが来るでしょう。

IoE のテストで考慮する必要がある課題の範囲は増大し、必要なテストの規模も増えています。

大規模な機能テスト

特に統合ツールやアプリケーション・レベルでアーキテクチャの上流にあるコンポーネントの機能をテストするとき、現場の数百、数千というデバイスをシミュレーションしなければならない可能性があります。順列と組み合わせの数は計算や予測の範囲を超えているかもしれません。シミュレーションではテストする必要があるシナリオを繰り返し生成し、結果を記録して、後で調査するためにシミュレーションを再生するようになるかもしれません。

上流のコンポーネントはテスト可能であることが必要です。例外ハンドラや、データを注入、キャプチャ、再構築したりシナリオを再生したりするユーティリティのような設備が必要になるでしょう。Cem Kaner 氏は彼が「High Volume Automated Testing」と呼ぶものについて多くを著しています。[4] これは手始めとして最適です。

これらの技法はビッグデータ・テストとも呼ばれます。目的に合ったデータを見つけることが必要です。使用状況を追跡できるよう、データの生成、タグ付け、編集、シーディングを行う必要があります。タグ付きデータの使用を監視するツールと、収集、ストレージ、使用、廃棄からデータを調整する機能が必要です。また、診断とデバッグ作業をサポートするための、新しいテストの可視化ツールも必要です。

これは規模の問題です。個別のテストも重要かもしれませんが、大規模な結果、可視化、意思決定を扱うことに多くの時間を費やすことになるでしょう。

テスト環境、現場でのテスト

単純なケースでは、ローカル・ネットワークの範囲が1つの世帯に限定されるため、オフィスに家庭環境管理製品向けのテスト・ラボが設定されるかもしれません。たとえば都市全体の大気汚染レベルを監視する都市環境管理システムの場合、センサー・データのキャプチャはラボでシミュレーション可能です。しかし、実際の都市環境でサービスを試験し、センサーの調整、データ集約、統合プロセスを行い、有意なデータを可視化する必要があることが予測されます。

ツールのサポート

手作業でテストを行うニーズと機会は常にあると思われませんが、以前よりずっと多くのテストがツールによって実施されるようになり、しかも大量のテストを実行しなければならなくなるでしょう。問題は、テストを実行するツールが必要なことではありません。問題なのは、「ツールにフィードする数百、数千、あるいは数百万のテストをどのように設計するか」ということになります。

現在登場しているデバイスはすべてそれぞれに異なり複雑で、予期しないイベントを経験するでしょう。単純なシステムでも数千というシナリオに遭遇する可能性はあります。システムはますます複雑化し、テストを必要としています。後戻りすることはありません。

テストの分析、可視化、意思決定

テスト分析についてはこのシリーズの別の記事で掘り下げます。本番システムが実験のためのプラットフォームである場合、マーケティング担当者が使用するコードは、開発者やテスト担当者にとっても役に立つことがあります。分析コードをセンサー・ネットワークとして考えてみてください。DevOps プロセスもモノです。

性能テストとテスト・データ

IoT における性能テストは現在の私たちのエクスペリエンスとあまり変わりません。難しいのは、センサーによってキャプチャされたデータに一貫性が必要なことです。たとえば、市内の自動車から取得したメッセージは、物理的な位置と一致する必要があります。不規則に生成された位置の座標セットは役に立ちません。テスト用に有意で信頼できるデータを生成できる、現実の操作やユーティリティからの信頼できるデータ・セットが必要です。

テストとテスト担当者の今後

IoE を実現するには、高度なレベルのテスト自動化が必要になってくると考えられます。自動化はテストを容易にするのではなく、テストを可能にするでしょう。

DevOps 環境におけるテストの自動化は、本番システムと同様、分析のためのデータ・ソースであるため、分析技法とツールは別の成長領域です。

テスト担当者はコードの記述方法を身に付けるべきでしょうか？私の答えはイエスです。現在は、テスト担当者の仕事がコードの記述を必要としないこともあります。米国と欧州の人材募集広告では、コード記述スキルやその他の技術スキルが明記される傾向にあります。テスト担当者はユーティリティの記述や、オープンソース・ツールのダウンロード、構成、適用、あるいは自動テストの作成を行えることがますます求められるでしょう。

IoT とデジタルは、テストを前倒する傾向があります。あらゆる企業が一般に「シフトレフト」と呼ばれるアプローチを導入しようとしているようです。アクティビティ、あるいはむしろ、テストのアクティビティを考えることは開発プロセスの早期に移動されつつあります。私からの助言は、それは受け入れるべきだということです。

まとめ

IoT はテストの規模、多様性、複雑性を増大させます。

下のレベルのコンポーネントやサブシステムのテストは、以前とほとんど同じです。しかしシステム・レベルでは、シミュレーションの手法と大量テストの自動化が必要です。必要とされるツールはまだ存在しない可能性もあるため、ツールのサプライヤが対応できるようになるまで、自分で作成しなければならない場合もあります。

大量のテスト自動化には、テスト・モデル、テスト・データ生成機能、自動化の革新的な方法が必要です。モデル化、シミュレーション、分析、可視化、ツールによってサポートされた意思決定は、テスト・アーキテクトとテスト・チームにとって重要な機能になるでしょう。テスト担当者はより優れたテスト・モデルを作成する方法と、より技術的なモデル化とシミュレーション・ツールによってそれらを使用する方法を学ぶ必要があります。

信頼できるテスト環境と有意なテスト・データを作成することは、非常に困難な作業です（いつものことですが）。

ラボの大規模なテスト環境と、現場の環境が必要になりますが、本番での実験とラボでのテストの間の境界は曖昧になるでしょう。DevOps プロセスから導出したテスト分析は、IoT のテストでは重要な領域になるでしょう。

著者について

Paul Gerrard 氏はコンサルタントであり、教師、執筆者、Web マスター、開発者、テスト担当者、カンファレンス講演者、コーチ、パブリッシャーでもあります。テスト保証に特化したソフトウェア・テストおよび品質保証のあらゆる側面でコンサルティングを担当してきました。欧州、米国、オーストラリア、南アフリカにわたるテスト・カンファレンスで基調講演や個別指導を行い、その一部は賞を受賞しています。

オックスフォード大学と Imperial College London で教育を受け、2010 年には Eurostar European Testing の優秀賞を、2013 年には European Software Testing Awards (TESTA) の特別功労賞を受賞しました。

2002 年に Neil Thompson 氏と共に『Risk-Based E-Business Testing』を著しました。2009 年に『The Tester's Pocketbook』を著しました。2011 年に Susan Windsor 氏と共同で『The Business Story Pocketbook』を執筆し、2014 年に『Lean Pytho』を著しました。

2014 年にはダブリンで開催された EuroSTAR Conference のプログラム議長を務めました。

Gerrard Consulting Limited の社長であり、TestOpera Limited の役員、Test Management Forum の司会者も努めています。

メール : paul@gerrardconsulting.com Twitter : @paul_gerrard Web : gerrardconsulting.com

詳細については CA Technologies の **開発とテスト** を参照してください。



ca.com/jp/でCA Technologiesにアクセスしてください。



CA Technologies (NASDAQ:CA) は、企業の変革を推進するソフトウェアを作成し、アプリケーション・エコノミーにおいて企業がビジネス・チャンスを獲得できるよう支援します。ソフトウェアはあらゆる業界であらゆるビジネスの中核を担っています。プランニングから開発、管理、セキュリティまで、CA は世界中の企業と協力し、モバイル、プライベート・クラウドやパブリック・クラウド、分散環境、メインフレーム環境にわたって、人々の生活やビジネス、コミュニケーションの方法に変化をもたらしています。詳細については ca.com/jp をご覧ください。

参考資料

- 1 「The Internet of Everything—What is it and how will it affect you?」、Paul Gerrard, <http://gerrardconsulting.com/sites/default/files/IOEWhatIsIt2.pdf>
- 2 「Internet of Everything—Architecture and Risks」、Paul Gerrard, <http://gerrardconsulting.com/sites/default/files/IOEArchitectureRisks.pdf>
- 3 「Internet of Everything—Test Strategy」、Paul Gerrard, <http://gerrardconsulting.com/sites/default/files/IOETestStrategy.pdf>
- 4 「An Overview of High Volume Automated Testing」、Cem Kaner, <http://kaner.com/?p=278>