



BANDAI NAMCO Studios

ソフトウェア品質シンポジウム2019

動画によるモバイルゲームの E2E自動テストの結果の可視化

2019年9月12日

株式会社バンダイナムコスタジオ
BANDAI NAMCO Studios Inc.

管理統括本部 管理本部 ITサービス企画部 QA推進課

平岡 忠志 (t-hiraoka@bns-g.com)

Innovation, through Creativity

バンダイナムコスタジオ紹介 & 自己紹介

- 株式会社バンダイナムコスタジオ (BNS)
 - エンターテインメントコンテンツの開発会社
 - 家庭用ゲームやモバイル端末ゲームの開発など
 - バンダイナムコエンターテインメント (BNE) の子会社
 - お客様が目にするのはゲームソフトなどの販売元であるBNE

- 平岡 忠志 (ひらおか ただし)
 - 管理統括本部 管理本部 ITサービス企画部 QA推進課
 - アーケード製品の電気エンジニア→ネットワークエンジニア→テストエンジニア

目次

- モバイル端末ゲームのE2Eテスト自動化の背景
- 自動化して気付いた課題とその対策
- 自動テスト失敗の原因解析の改善
- まとめ

目次

- **モバイル端末ゲームのE2Eテスト自動化の背景**
- 自動化して気付いた課題とその対策
- 自動テスト失敗の原因解析の改善
- まとめ

モバイル端末ゲームの課題

- サービスとしての課題

- (規模の大小はあるものの) 毎週のように**ゲームの一部更新を継続**

- 環境的な課題

- OSとそのバージョンが**複数存在**
- ハードウェアの性能・種類が**多種多様**

- ゲーム開発上の課題

- ゲームエンジン (ミドルウェア) が**内部構造を隠蔽**して描画
- Webアプリのような要素取得が不可能で**画像解析による操作が必須**

BNSでの手動・自動テストの棲み分け

- BNSのテスト作業のメインは手動テスト
 - プレイヤと同様な**画像解析**による操作が可能
 - **抽象的な指示**でもテスト作業が可能
- 人間に向かないテスト
 - 決められた**単純作業の繰り返し**
 - 多機種 of 動作比較テスト、エンバグ・デグレード確認の回帰テスト、…
 - 深夜や休日などの作業



人間に向かないテストの一部を自動化

自動化対象のE2Eテスト

- End to End(E2E)テスト

- 「端末へ新規インストールした**一連の初回プレイ動作を確認**」するテストを実施

- 端末の既存アプリをアンインストールして新規にインストールする処理から開始

- タイトル画像が表示され初回プレイを選択

- ゲーム説明を受けてチュートリアルプレイを実施

- 初回プレゼントの受け取りと初回ガシャの実行

- 俗に言うリセマラ

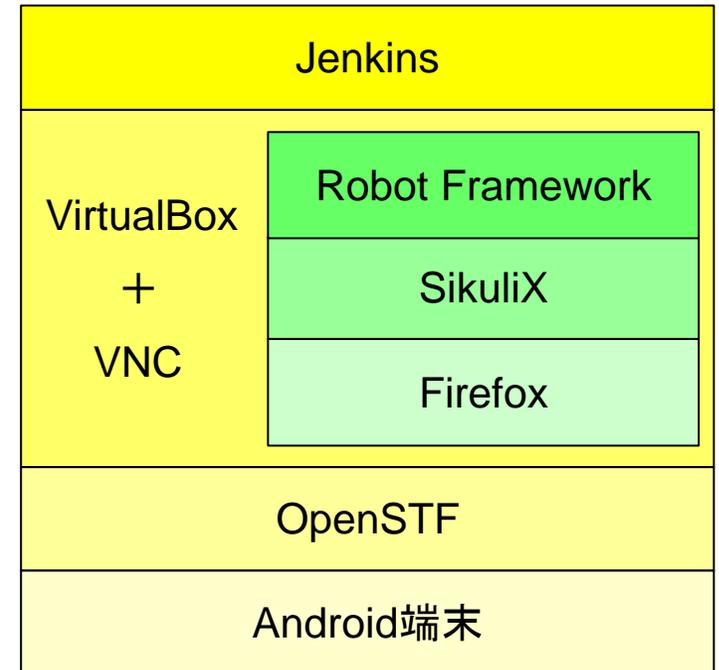
- アプリの機能の最低限の確認ができる内容

- 1回のテスト実行に10分以上かかる**長編テスト**

- 複数の端末で何度も繰り返し実行するのは人間にはちょっとつらい

BNSのモバイル端末自動テスト環境

- 自動テストを行うためBNS社内に構築された環境
 - 約20台のAndroid端末を用意（自動実行はその中の数台）
 - iOS端末はOpenSTFが未対応のため自動テスト対象外
 - **OpenSTF**によるAndroid端末の管理と操作
 - Firefox+**SikuliX**による画像解析ベースの自動処理
 - 画像解析のため、アプリにSDKなどの組み込みは不要
 - Robot Frameworkによるテストスクリプト記述
 - VirtualBox+VNCによるテスト実行マシン群
 - Jenkinsによる全体処理の管理



OpenSTF: <https://openstf.io/>

SikuliX: <http://sikulix.com/>

目次

- モバイル端末ゲームのE2Eテスト自動化の背景
- **自動化して気付いた課題とその対策**
- 自動テスト失敗の原因解析の改善
- まとめ

長編テストの自動化の課題

- テストスクリプト記述が高コスト
 - 実行に10分以上かかるような**長いテストスクリプト**の記述が必要
 - アプリの更新に合わせたテストスクリプトの修正が大変
- 不安定なテスト
 - 端末自体やサーバ通信など**環境の外乱**を受けた失敗が発生
 - **失敗する前提**で、テストの失敗から有効な情報を得ることが重要



**記述・保守しやすいテストスクリプト記法と
自動テストの失敗原因の解析手段が必要**

目次

- モバイル端末ゲームのE2Eテスト自動化の背景
- 自動化して気付いた課題とその対策
 - **記述・保守しやすいテストスクリプト記法**
 - 自動テストの失敗原因の解析手段
- 自動テスト失敗の原因解析の改善
- まとめ

キーワード駆動テストの導入

- キーワード駆動テスト
 - テスト対象への**操作・処理のキーワードの組み合わせ**でテストスクリプトを記述
 - **抽象的**なキーワードを**具体的**なキーワードや実際の処理に分解して記述
- テストスクリプトが**階層化されたキーワード群**で整理・構成



キーワード駆動テストフレームワークである
Robot Frameworkを導入

キーワード駆動テストの例

- モバイル端末でバンダイナムコスタジオを検索する

1. モバイル端末を用意する

- a. 自動テスト用マシンでFirefoxを起動する
- b. FirefoxでOpenSTFサーバに接続する
- c. 目標の端末を選択する

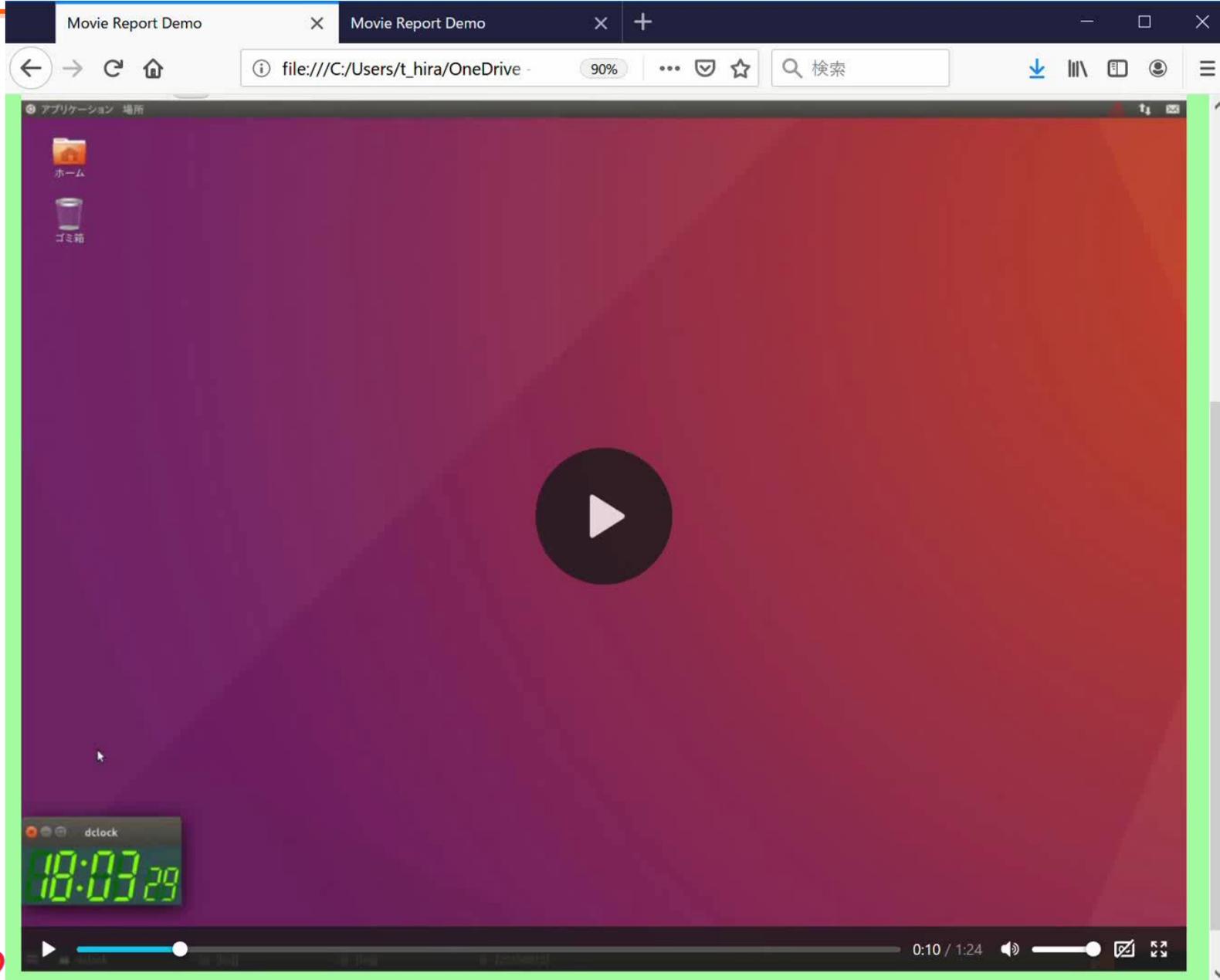
2. 端末でChromeを立ち上げる

3. Chromeで検索サイトを開く

4. 検索欄に「バンダイナムコスタジオ」を入力して検索を実行する

5. 結果を確認する

Robot Frameworkのデモ



Innovation, thro

Robot Frameworkの例 (抜粋)

- TEST スマホでバンダイナムコスタジオを検索する
 - + KEYWORD 端末を用意する
 - + KEYWORD 端末でWebブラウザを立ち上げる
 - + KEYWORD Webブラウザで検索サイトを開く
 - + KEYWORD 検索欄に「バンダイナムコスタジオ」を入力して検索する
 - + KEYWORD 結果を確認する

- KEYWORD 端末を用意する
 - + KEYWORD ブラウザを起動する
 - + KEYWORD STFサイトを開く
 - + KEYWORD スマホ画面を開く
- KEYWORD 端末でWebブラウザを立ち上げる

- KEYWORD 端末を用意する
- KEYWORD ブラウザを起動する
 - KEYWORD Firefox.Firefoxをセットアップする
 - KEYWORD Firefox.開いているFirefoxをすべて閉じる
 - + KEYWORD Firefox.Delete Firefox
 - KEYWORD @{{firefox}} = Firefox.Firefoxを起動する
 - + KEYWORD @{{firefox}} = Firefox.Open Firefox
 - KEYWORD Firefox.Firefoxのウィンドウサイズを初期化する
 - + KEYWORD Firefox.Reset Size Window
 - KEYWORD Firefox.Firefoxのウィンドウを端末に合わせて変更する
 - + KEYWORD Firefox.Resize Window \${device_name}
 - KEYWORD Firefox.Firefoxの検索窓にSTFサーバのURLを入力する
 - + KEYWORD Firefox.Type STF \${STF_HOST}
- KEYWORD STFサイトを開く

Robot Frameworkの例 (全体)

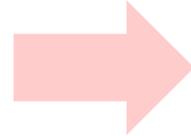
TEST スマホでバンダイナムコスタジオを検索する

Full Name: Demo.スマホでバンダイナムコスタジオを検索する
 Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.670 / 20190815 18:04:31.350 / 00:01:00.680
 Status: **PASS** (critical)

- KEYWORD 端末を用意する
- KEYWORD 端末でWebブラウザを立ち上げる
- KEYWORD Webブラウザで検索サイトを開く
- KEYWORD 検索欄に「バンダイナムコスタジオ」を入力して検索する
- KEYWORD 結果を確認する

TEARDOWN 終了処理を行う

- Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:31.361 / 20190815 18:04:42.293 / 00:00:10.932
- KEYWORD Pixel_3a . 端末の使用を解放する
 - KEYWORD Firefox . 開いているFirefoxをすべて閉じる



TEST スマホでバンダイナムコスタジオを検索する

Full Name: Demo.スマホでバンダイナムコスタジオを検索する
 Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.670 / 20190815 18:04:31.350 / 00:01:00.680
 Status: **PASS** (critical)

- KEYWORD 端末を用意する
Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.701 / 20190815 18:03:59.008 / 00:00:28.307
- KEYWORD ブラウザを起動する
- KEYWORD STFサイトを開く
- KEYWORD スマホ画面を開く

- KEYWORD 端末でWebブラウザを立ち上げる
Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:59.010 / 20190815 18:04:09.056 / 00:00:10.046

- KEYWORD ホームボタンをタップする
- KEYWORD Chromeアイコンをタップする
- KEYWORD 画面を横に回す

- KEYWORD Webブラウザで検索サイトを開く
Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:09.057 / 20190815 18:04:10.072 / 00:00:01.015
- KEYWORD 何もしない

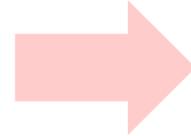
- KEYWORD 検索欄に「バンダイナムコスタジオ」を入力して検索する
Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:10.076 / 20190815 18:04:14.549 / 00:00:04.473
- KEYWORD demo . Type Search By Chrome バンダイナムコスタジオ

- KEYWORD 結果を確認する
Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:14.553 / 20190815 18:04:31.347 / 00:00:16.794
- KEYWORD スワイプしてWebサイトを開く
- KEYWORD サイトのURLを確認する

- TEARDOWN 終了処理を行う
Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:31.361 / 20190815 18:04:42.293 / 00:00:10.932

- KEYWORD Pixel_3a . 端末の使用を解放する
Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:31.362 / 20190815 18:04:37.221 / 00:00:05.859
- KEYWORD Pixel_3a . Release Device

- KEYWORD Firefox . 開いているFirefoxをすべて閉じる
Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:37.222 / 20190815 18:04:42.293 / 00:00:05.071
- KEYWORD Firefox . Delete Firefox



```

[TEST] スマホでバンダイナムコスタジオを検索する
Full Name: Demo.スマホでバンダイナムコスタジオを検索する
Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.670 / 20190815 18:04:31.350 / 00:01:00.680
Status: PASS (critical)
- [KEYWORD] 端末を用意する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.701 / 20190815 18:03:59.008 / 00:00:28.307
- [KEYWORD] ブラウザを起動する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.702 / 20190815 18:03:45.670 / 00:00:14.968
- [KEYWORD] Firefoxをセットアップする
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.704 / 20190815 18:03:37.582 / 00:00:06.876
- [KEYWORD] Firefox . 開いているFirefoxをすべて閉じる
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:30.705 / 20190815 18:03:34.116 / 00:00:03.411
  + [KEYWORD] Firefox . Delete Firefox
- [KEYWORD] @Firefox = Firefox を起動する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:34.117 / 20190815 18:03:36.400 / 00:00:02.283
  + [KEYWORD] @Firefox = Firefox . Open Firefox
  18:03:36.395 INFO: #[] [Firefox] = [ -|Firefox | Firefox ]
- [KEYWORD] Firefox . Firefoxのウィンドウサイズを初期化する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:36.401 / 20190815 18:03:37.030 / 00:00:00.629
  + [KEYWORD] Firefox . Reset Size Window
- [KEYWORD] Firefox . Firefoxのウィンドウを端末に合わせて変更する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:37.031 / 20190815 18:03:37.578 / 00:00:00.547
  + [KEYWORD] Firefox . Resize Window ${device_name}
- [KEYWORD] Firefox . Firefoxの検索欄にSTFサーバのURLを入力する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:37.589 / 20190815 18:03:45.062 / 00:00:07.473
  + [KEYWORD] Firefox . Type STF ${STF_HOST}
- [KEYWORD] STFサイトを開く
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:45.063 / 20190815 18:03:51.707 / 00:00:06.644
- [KEYWORD] = 管理欄ユーザでSTFサーバにログインする
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:45.064 / 20190815 18:03:51.707 / 00:00:06.644
  + [KEYWORD] or . Log In STF ${STF_USER} ${STF_MAIL}
- [KEYWORD] スマホ画面を開く
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:51.710 / 20190815 18:03:59.008 / 00:00:07.293
- [KEYWORD] Pixel_3a . すでにアプリが起動している端末を使用する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:51.710 / 20190815 18:03:59.000 / 00:00:07.287
- [KEYWORD] Pixel_3a . 端末を使用する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:51.711 / 20190815 18:03:54.208 / 00:00:02.491
  + [KEYWORD] Pixel_3a . Select Device
- [KEYWORD] ${device_flag} = Pixel_3a . 端末の使用状態を確認する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:54.209 / 20190815 18:03:54.719 / 00:00:00.510
  + [KEYWORD] ${device_flag} = Pixel_3a . Check Device
  18:03:54.718 INFO: ${device_flag} = True
- [KEYWORD] Pixel_3a . 端末のディスプレイ領域を拡大する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:54.720 / 20190815 18:03:59.002 / 00:00:04.282
  + [KEYWORD] Pixel_3a . Expand Display Area
- [KEYWORD] 端末でWebブラウザを立ち上げる
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:59.010 / 20190815 18:04:09.056 / 00:00:10.046
- [KEYWORD] ホームボタンをタップする
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:03:59.013 / 20190815 18:04:02.984 / 00:00:03.971
  + [KEYWORD] demo . Tap Home Button
- [KEYWORD] Chromeアイコンをタップする
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:02.984 / 20190815 18:04:04.982 / 00:00:01.998
  + [KEYWORD] demo . Tap Chrome Icon
- [KEYWORD] 画面を横に回す
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:04.984 / 20190815 18:04:09.055 / 00:00:04.071
  + [KEYWORD] demo . Tap Rotate Button
- [KEYWORD] Webブラウザで検索サイトを開く
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:09.057 / 20190815 18:04:10.072 / 00:00:01.015
- [KEYWORD] 何もしない
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:09.059 / 20190815 18:04:10.068 / 00:00:01.009
  + [KEYWORD] demo . I Do Not Anything
- [KEYWORD] 検索欄に「バンダイナムコスタジオ」を入力して検索する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:10.076 / 20190815 18:04:14.549 / 00:00:04.473
  + [KEYWORD] demo . Type Search By Chrome バンダイナムコスタジオ
- [KEYWORD] 結果を確認する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:14.553 / 20190815 18:04:31.347 / 00:00:16.794
- [KEYWORD] スワイプしてWebサイトを開く
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:14.555 / 20190815 18:04:20.892 / 00:00:06.337
  + [KEYWORD] demo . Swipe And Open Site
- [KEYWORD] サイトのURLを確認する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:20.893 / 20190815 18:04:31.342 / 00:00:10.449
  + [KEYWORD] demo . Judge Site URL
- [TEARDOWN] 終了処理を行う
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:31.361 / 20190815 18:04:42.293 / 00:00:10.932
- [KEYWORD] Pixel_3a . 端末の使用を解放する
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:31.362 / 20190815 18:04:37.221 / 00:00:05.859
  + [KEYWORD] Pixel_3a . Release Device
- [KEYWORD] Firefox . 開いているFirefoxをすべて閉じる
  Start / End / Elapsed: 20190815 18:04:37.222 / 20190815 18:04:42.293 / 00:00:05.071
  + [KEYWORD] Firefox . Delete Firefox
  
```

キーワード駆動テストの効果

- 長いテストスクリプトを**階層構造**で整理
 - 抽象的な内容をトップダウンで具体的な内容に分解して記述
- キーワード単位で処理を管理
 - 同じ処理であればパラメータ受け渡しでキーワードを再利用
 - キーワード単位で処理の追加や差し替えが可能
- Robot Frameworkはキーワードが日本語で記述可能
 - 非エンジニアの心理的抵抗感が減少
 - 抽象的な内容を具体化させる**思考と記述が母国語**で可能

目次

- モバイル端末ゲームのE2Eテスト自動化の背景
- 自動化して気付いた課題とその対策
 - 記述・保守しやすいテストスクリプト記法
 - **自動テストの失敗原因の解析手段**
- 自動テスト失敗の原因解析の改善
- まとめ

自動テストの状況を確認する手段

- **あらかじめ**状況確認する手段を準備することは可能

- Robot Frameworkのログに独自の拡張ログを追加
- 指定タイミングで端末画面のスクリーンショットを取得

- **予測していない状況**は調査が不可能



- 自動テスト中の端末画面を**すべて録画**

- テスト実行マシンとは別のマシンでVNC画面を共有して録画
- 動画ファイルのサイズに配慮して解像度などは調整
 - 証憑画像が必要な場合はスクリーンショットを併用

テスト過程の動画化の効果

- **直感的**に失敗時の状況を確認することが可能
 - 動画を見るだけで、どこで何が起きたのか確認
 - 時間を巻き戻して状況推移を確認することも可能
 - Robot Frameworkの長いログファイルは非エンジニアには難解
- ただし、動画でわかるのは失敗時の**状況**だけ



失敗の原因は
テスト実行ツールが**失敗と判断した理由**
を理解する必要がある

目次

- モバイル端末ゲームのE2Eテスト自動化の背景
- 自動化して気付いた課題とその対策
- **自動テスト失敗の原因解析の改善**
- まとめ

自動テスト失敗の原因切り分け

- テスト失敗の場合分け
 - a. 事前に決めた失敗条件が成立した失敗
 - b. テスト実行ツールが想定外の状況と見なした失敗
- 単体テストや短編テストではaが主流
- 長編テストではbが増加
 - 外乱などの影響による失敗が増加
 - テスト実行ツールの**勘違い**が、先の場面に進んでから**失敗と判断**



失敗と判断した**実行中**のテスト実行ツールの**内情**が知りたい

実行中のテスト実行ツールの状況確認

- Robot Frameworkの**ログを字幕**に加工
 - ログファイルをWebVTT仕様に従い整形
 - 動画の上部に処理中のキーワードを表示
 - テスト実行ツールのカウンタ変数や検出対象素材の情報を下部に表示



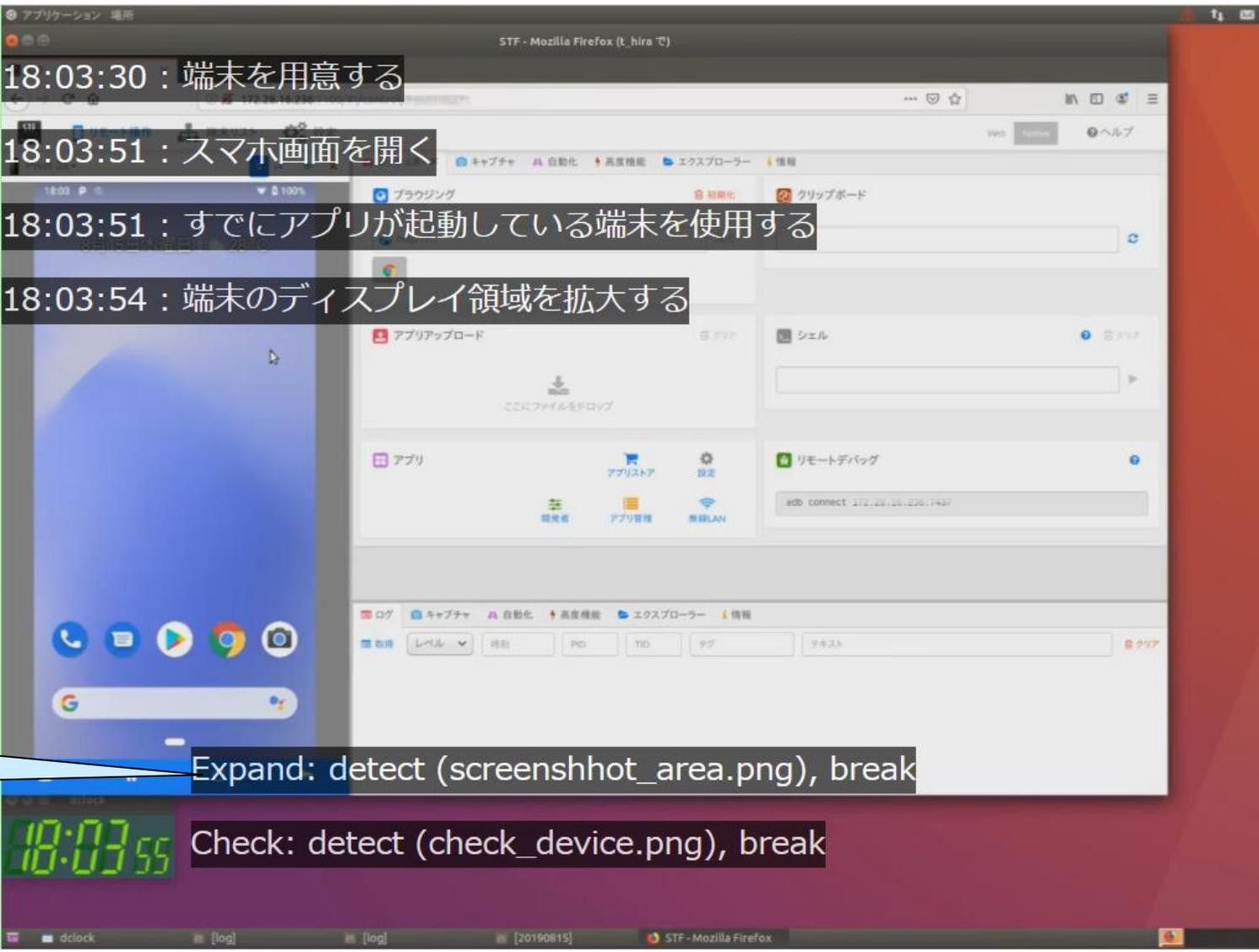
**動画が示す端末の処理内容と
字幕が示すテスト実行ツールの処理内容が
同時に一目でわかる**

ログ字幕付き動画の一例

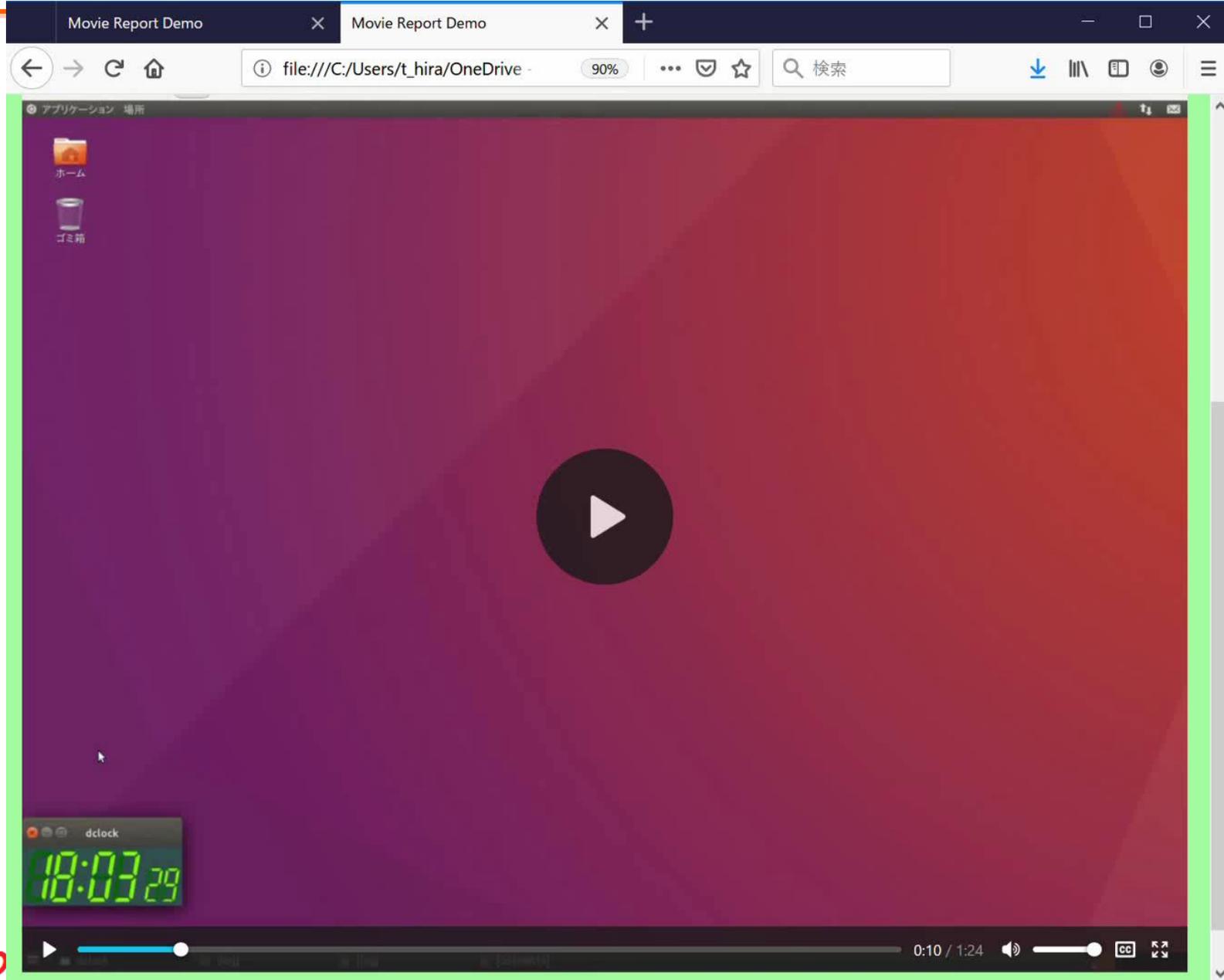
上部はRobot Framework
のキーワード

OpenSTF上で
Pixel3a端末を選択し
画面領域を拡大する場面

下部はテスト実行ツールの処理
(検出対象ファイル名)



Robot Frameworkのデモ (字幕付き)



Innovation, thro

ログ字幕付き動画の効果

- Robot Frameworkのログ
 - テスト実行ツールの実行結果が記録されるが、端末の状況は不明確
 - 端末画面の動画
 - 端末の状況は表示されているが、テスト実行ツールの状況は不明確
- ↓
- 端末画面の動画 + Robot Frameworkのログ字幕
 - テスト実行ツールの**実行キーワード**によって**状況説明**
 - 端末画面と実行キーワードから**両者の実行状況の比較**が可能
 - 端末とテスト実行ツールのずれを目視確認

ログ字幕が役に立った一例

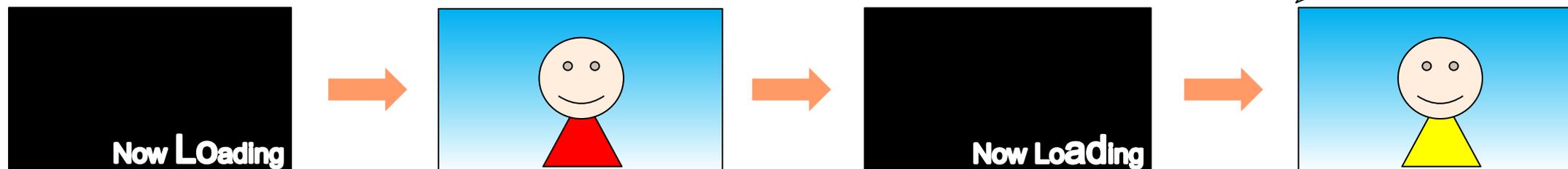
- 「ローディング⇒短い演出⇒ローディング」の処理後に一時停止？

– ローディング

- 画面の隅などのローディング素材の検出中は待機
- ローディング素材が一定時間検出できなくなったら次のシーンへ遷移

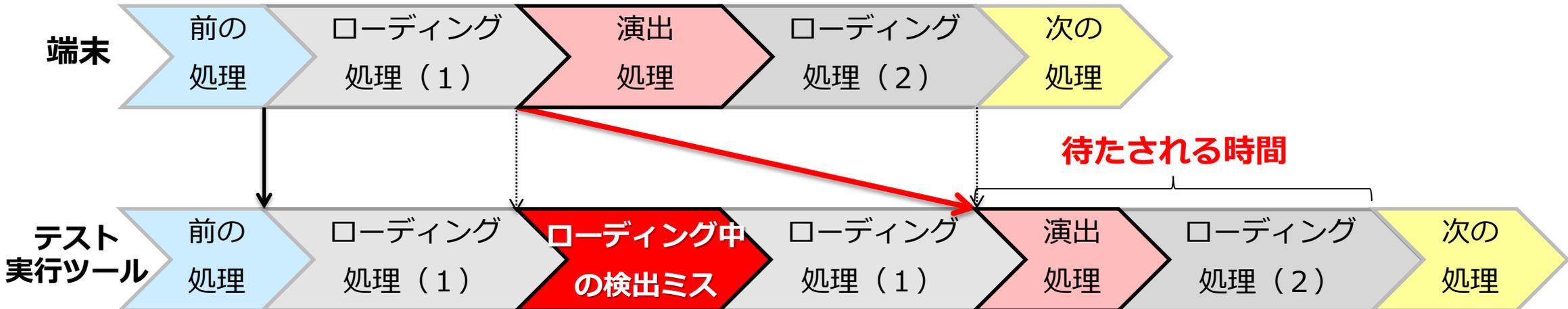
– 演出（この場面での挙動）

- 演出時間はランダムに変動するため不定
- スキップボタンでスキップ可能だが、操作なしでも次のシーンへ遷移



端末とテスト実行ツールのずれ

- 端末とテスト実行ツールの状態



テスト実行ツールは演出処理を
ローディング中の一時的な検出ミスと誤認識

テスト実行ツールの処理がずれた原因

- ローディング処理の終了条件を誤認識
 - ローディング終了と判断する時間より**短い演出時間**が直接の原因
 - ローディングも終了も、時間の適正值は端末性能に依存するなど**不確定**
- ある場面の遷移条件が次の場面の確認ではなくその場面の中
 - ローディング処理の**終了条件が検出対象の不在**でローディング処理の出来事
 - これではローディング処理の単体テストと変わらない



単体テストの羅列では結合テストにはならない

目次

- モバイル端末ゲームのE2Eテスト自動化の背景
- 自動化して気付いた課題とその対策
- 自動テスト失敗の原因解析の改善
- **まとめ**

まとめ

- キーワード駆動テストは長編テストのテストスクリプト記述に有効
- 自動テスト過程の動画記録は長編テスト結果の情報収集に有効
- ログ字幕付き動画は端末とテスト実行ツールを同時に確認できて有効



**テスト結果をわかりやすく見せるだけでなく、
テスト実行ツールをテストする手段を用意できたことで、
自動テストの改善につながる**