THALES

Plateforme de tests pour une infrastructure d'intégration continue

Thales Corporate Services

6 juin 2011 - 2 septembre 2011

Réalisé par : Hugo Wood
Tuteur : Julien Allali, Responsable des seconde année à l'ENSEIRB-MATMECA
Maître de stage : Jérôme Vacher, Integration and Code Building Manager à Thales Corporate Services

Californie, 28 octobre 2011

Table des matières

1 Remerciements

J'aimerais remercier messieurs Jérôme Vacher et Boris Chevalier pour m'avoir donner l'opportunité d'effectuer ce stage, ainsi que tous les membres des équipes ThalesControl et IVV pour leur acceuil chaleureux : Grégory Boissinot, Phillipe Chevalier, François Gaillot-Drevon, Frédéric Grandisson, Robin Jarry, et Aravindan Mahendran. Je voudrais remercier également tout particulièrement mon coéquipier stagiaire Antonin Morelle, dont la présence a rendu ce stage plus intéressant et constructif.

Merci à Jérôme Vacher pour sa lecture constructive de ce rapport.

2 Introduction

Ce rapport regroupe les informations concernant mon stage industriel effectué entre ma seconde et troisième année d'école d'ingénieur, au sein de l'entreprise Thales Corporate Services (abbrégée CST, maintenant Thales Global Services), une filiale du groupe Thales.

Postuler pour ce stage est venu de mon désir de travailler au sein d'un grand groupe, en espérant faire partie d'une équipe travaillant sur un produit utilisé par un relatif grand nombre d'utilisateur. Thales Corporate Services développe des logiciels destinés à être utilisé par l'ensemble du groupe Thales, ce qui représente effectivement un large ensemble d'utilisateurs.

Ce stage à orientation technique a eu pour objectif de poursuivre les travaux d'un précédent stagiaire sur une plate-forme de test pour un des produits de la firme. Le dit produit ainsi que le processus qui permet de le tester est détaillé dans la partie 4.3. La plate-forme de test elle-même est donc essentiellement un outils d'aide au développement pour l'équipe derrière le produit final, avec laquelle j'ai travaillé en étroite collaboration.

Dans ce rapport, je vais d'abord présenter l'entreprise Thales Corporate Services, son rôle au sein de Thales ainsi les enjeux des projets sur lesquelles elle travaille. Je poursuivrais ensuite avec ma mission technique, ses objectifs à sa réalisation.

3 Le groupe Thales et la filiale Thales Corporate Services

3.1 Thales

Thales est un leader mondial des hautes technologies pour les marchés de l'aéronautique et de l'espace, de la défense, de la sécurité et des transports, disposant d'environ 68 000 collaborateurs dans 50 pays, en France, aux Etats-Unis, en Amérique latine, Corée du sud et Australie. Le succès du groupe s'explique par sa capacité à développer des systèmes critiques multidomestiques, un potentiel humain exceptionnel avec un haut niveau de qualification (60% d'ingénieurs et cadres), des équipes multiculturelles unies par les mêmes valeurs et une politique de ressources humaines dynamique. Le chiffre d'affaire du groupe est de 12.8 milliards d'euros en 2009. Les actions sont principalement partagés entre l'état français à 27% et Dassault Aviation à 26%, le reste étant flottant.

Thales est composé de sept divisions : Systèmes de défense et sécurité, Opérations Aériennes, Avionique, Espace, Systèmes de mission de défense, Défense Terrestre, Systèmes de Transport. Chacune de ces divisions est spécialisée dans des domaines définis par leurs marchés. L'entreprise dispose en plus de six directions spécialisées dans les fonctions transverses au groupe Thales que sont : Finance et Juridique, Recherche et Technologie, Opérations, Audit Interne, Stratégie, Ressources Humaines et Communications. Ces directions sont parfois décentralisées par pôle ou région du monde.

3.2 Thales Corporate Services

Thales Corporate Services (Thales CST ou simplement CST) est sous la responsabilité de la direction des Opérations. C'est une filiale à 100% de Thales, comptant 293 employés. Il s'agit d'une entité regroupant un ensemble de compétences, de ressources et de moyens afin de mettre en oeuvre des services partagés entre les entités du groupe. Dans le cadre de ses missions, Thales CST fournit aux entités du groupe des services appartenant à des domaines tels que : l'"engineering" des systèmes, des logiciels et du matériel, les processus et méthodologies associés, le développement de solutions pour les systèmes d'information (infrastructure et applications) et services associés (déploiement des solutions, pilotage des contrats de services, etc.) ainsi que les achats transverses. Le déploiement de ces processus et outils communs dans les différents pays et/ou dans les entités du groupe s'appuie sur les moyens propres à chaque pays et/ou entités. En fonction de la stratégie de déploiement adoptée, Thales CST interviendra afin de supporter les pays et/ou entités dans le déploiement de ces processus et outils communs. Les objectifs de Thales CST sont : la qualité des services et des produits, la tenue des engagements en termes de délais et de maîtrise des coûts, l'amélioration de la compétitivité du groupe en s'appuyant sur la mutualisation des moyens.

Pour mener à bien ses missions, Thales CST est organisée en centres de compétences qui répondent chacun à des règles de gouvernance qui leur sont propres. Un centre de compétences peut fournir :

- des services récurrents qui s'appliquent à l'ensemble des unités d'un pays (achats généraux) ou à l'ensemble des unités du groupe ;
- le développement de projets transverses qui intéressent plusieurs unités/divisions du groupe ;
- des compétences qui participeront au développement de projets dans le domaine des systèmes d'information du groupe.

Thales CST est organisée en trois centres de compétences :

Purchasing qui est placé sous l'autorité opérationnelle de la Direction des Achats du Groupe. Il comprend : des activités couvrant les achats indirects en France et liées à la mise en oeuvre de contrats et accords cadres, de politiques fournisseurs et les approvisionnements associés, des activités liées aux initiatives achats transverses au Groupe (mise en oeuvre de contrats et accords cadres, de politiques fournisseurs) couvrant les segments achats directs (inclus dans les offres de Thales).

Information Systems & Process (IS&P) qui est placé sous l'autorité opérationnelle de la Direction des Systèmes d'Information du Groupe. Il comprend : les activités de management de la production des services informatiques pour le compte des unités du Groupe en France ainsi que le management de la production des services d'infrastructure du Groupe au niveau mondial, la mise à disposition de compétences en matière de conception, de développement et de support au déploiement des systèmes d'information et des infrastructures communes à plusieurs unités du Groupe.

Engineering & Process Management (EPM) qui est chargé d'accroître la compétitivité des entités du groupe Thales en fournissant des solutions optimisées sur l'ensemble du cycle de développement des produits et systèmes. EPM fournit dans ce but des procédés, méthodes et des outils.

Mon stage s'est déroulé au sein de EPM, et plus précisément dans la département System & Software, qui fournit les logiciels de développement pour les entités Thales à travers le monde.

3.3 Thales Global Services

En août 2011, Thales Corporate Services a changé de nom et est devenu Thales Global Services. Ce changement fait partie d'un processus de plus grande ampleur visant à regrouper tous les services transverses de Thales, et en particulier la communication, le marketing et les ressources humaines, tout ceci au niveau mondial. La transformation devrait se traduire par une expansion majeure du centre IS&P et par une augmentation du nombre d'employés, qui devrait avoisiner les 800 (contre moins de 300 actuellement) dans le courant 2012.

4 Contexte du stage

Afin de bien comprendre le sujet de mon stage, il est indispensable d'assimiler l'environnement logiciel dans lequel il se positionne, et le problème rencontré par les équipes de EPM qui a conduit à la production du programme que j'ai écrit.

4.1 L'intégration continue

L'intégration continue est un ensemble de pratiques utilisées en génie logiciel. Elles consistent à vérifier à chaque modification de code source que le résultat des modifications ne produit pas de régression de l'application en cours de développement. L'intégration continue se met en place grâce à deux blocs principaux :

Source Control Manager (SCM) , qui permet aux développeurs de partager le code source d'un projet en le centralisant sur un dépôt. Dans le cadre de l'intégration continue, il est indispensable que les programmeurs livrent leur code sur le dépôt très fréquemment. Parmi les SCM les plus connus, on trouve Subversion, Git et Mercurial. Thales CST utilise ClearCase.

Continuous Integration Scheduler/Server , qui intérroge régulièrement le dépôt de source. Si il y a eu modification depuis la dernière compilation, le serveur d'intégration continue lance une nouvelle compilation, les tests associés, et toute autre tâche qui lui a été demandée d'effectuer sur le code en question. Si un problème est détecté, les développeurs sont alertés. Exemples de serveur CI : CruiseControl, Hudson, Jenkins, Buildbot, Apache Continuum.

L'intérêt de l'intégration continue est la réactivité qu'elle alloue aux développeurs. En effet, avec un processus bien en place, ceux-ci peuvent être mis au courant d'une multitude de problèmes provenant du code source, au jour le jour, ce qui évite à des bogues de rester dans l'application trop longtemps. Du temps et de l'argent est ainsi sauvegardé.

L'intégration continue est donc un outils de contrôle qualité extrêmement puissant. De plus, les serveurs prennent généralement en charge des extensions, ce qui les rend flexibles et compatibles à de nombreux contextes de développement.

4.2 Qualité du code

Contrôler la qualité d'un code source consiste à vérifier qu'il vérifie un certain nombre de critères. Ces critères peuvent par exemple être : respecter des conventions syntaxiques, contenir un certain pourcentage de commentaires, minimaliser la complexité par fonction ou par classe, être couvert par des tests unitaires. Des outils d'analyse de code existent afin d'extraire ces informations et de les rendre présentables à l'utilisateur. Ces outils sont aussi utiles pour les développeurs que pour les chefs de projet, qui peuvent ainsi suivre les progrès du projet à l'aide d'une interface attrayante.

Cette technique de qualité peut être couplée avec l'intégration continue de manière très intéressante puisque le serveur d'intégration continue peut lancer automatiquement les analyses de code voulues et livrer les rapports correspondant là où ils sont désirés.

4.3 ThalesControl

Afin d'améliorer la compétitivité des entités Thales, EPM développe au sein de l'équipe Code Building une solution d'intégration continue clé en main, appelée ThalesControl. Elle couple un serveur d'intégration continue, Hudson, et un aggrégateur de métriques de qualité, Sonar. Ces logiciels ne sont pas développés par Thales, et sont libres et gratuits. Le travail de Thales CST sur ThalesControl consiste à assurer une compatiblité parfaite entre les logiciels au fur et à mesure de leurs mises à jour respectives. Le second objectif de ThalesControl est de s'adapter à toutes les entités, qui utilisent des outils de développement très variés. Thales CST ajoute donc

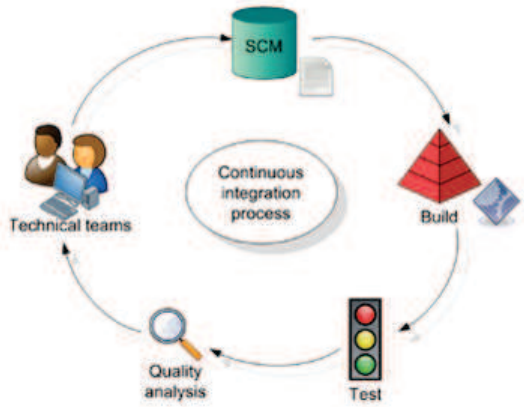


FIGURE 1 – Le processus d'intégration continue couplé à l'analyse qualité

à Hudson et Sonar une multitude d'extensions pour l'un et pour l'autre, afin qu'ils prennent en charge différents SCM, moteur de production (Make, Gradle, Maven, Ant...), plate-formes de test (xUnit), langages de programmation, ou autres composants de la chaîne de construction de l'application cible. Chaque extension à sa propre progression. Certaines sont développées par la communauté libre, d'autres par Thales CST, d'autres encore par des entités Thales différentes. L'équipe ThalesControl doit donc jongler avec toutes ces briques logiciels (environ 80) dont les versions changent sans cesse, regrouper un ensemble qui fonctionne, et livrer le résultat.

ThalesControl est hautement personnalisable : il est possible d'installer ou non un composant et de choisir la version de chaque composant.

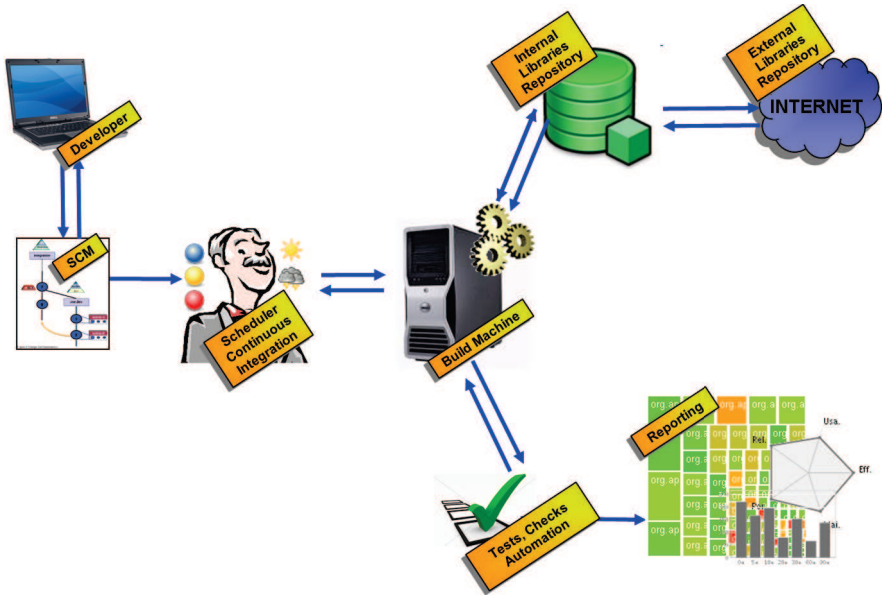


FIGURE 2 – L'intégration continue avec ThalesControl

Additionnellement, ThalesControl est fourni avec un installateur qui installe et configure tous les composants selon les désirs de l'utilisateur. Ces désirs doivent être spécifiés dans un fichier de configuration écrit à l'avance.

On peut remarquer ici que l'équipe ThalesControl utilise de nombreux programmes libres.

J'aimerais préciser que l'entreprise ne se contente pas d'utiliser ces logiciels, mais participe activement à leur développement, notamment par le biais d'extensions, que Thales met généralement sous licence libre et à disposition de la communauté. Cette philosophie, défendue par Jérôme Vacher, est justifiée par le fait que Thales CST est un centre de coût pour Thales, et n'a pas vocation à générer de profits. Elle ne peut donc que tirer avantage de la communauté open-source, qui présente une source d'idées et de testeurs, ainsi que, parfois, de développeurs. C'est donc un moyen de réduire les coûts.

4.4 La problématique Hudson/Jenkins

La communauté autour de Hudson a vu d'un mauvais œil le rachat de Sun Microsystems, détenteur des droits d'exploitation du nom Hudson et développeur originel du projet, par Oracle en 2010. Après des négociations non-abouties entre la dite communauté et Oracle, la première a décidé de créer une nouvelle branche du projet n'étant pas sous le contrôle d'Oracle. Le nouveau logiciel ainsi né a été nommé Jenkins. Oracle a de son côté conservé Hudson, puis l'a donné à la Fondation Eclipse, organisation majeure du monde du logiciel libre. Les deux logiciels cohabitent à présent, et sont tout deux activement développés.

Ces évènements impactent évidemment ThalesControl puisque l'équipe doit choisir quelle branche suivre. Durant mon stage, aucune décision finale n'a été prise. La prochaine version de ThalesControl devait être livrée avec la version de Hudson distribuée juste avant la séparation, vieille de plusieurs mois.

Le problème est que la plupart des extensions avait déjà fait leur choix et nombre d'entre elles étaient déjà disponibles pour la dernière version de Jenkins. L'équipe de ThalesControl se voyait donc dans l'obligation, pour se maintenir à jour et pour répondre aux demandes de ses utilisateurs, d'essayer de fournir des extensions Jenkins avec Hudson. Tester à la main chacune des extensions et éventuellement les modifier pour les rendre compatibles est un travail trop important.

Le besoin d'un outil de test de compatibilité automatique entre serveur d'intégration et extensions est alors devenu critique.

4.5 La problématique Sonar

Sonar est mis à jour très régulièrement. Une mise à jour majeure voit le jour environ tous les 3 mois. Ces mises à jour cassent souvent l'interface de programmation des extensions pour Sonar. Cela veut dire qu'à chaque nouvelle version, les développeurs des extensions doivent modifier leur code. Thales CST a créé une extension pour Sonar 2.0, mais n'a pas les ressources pour la maintenir. Ainsi pendant plus d'un an ThalesControl a été livré avec Sonar 2.0 alors que pendant ce laps de temps 7 versions de Sonar sont sorties.

Sous la pression des utilisateurs, Thales CST a du allouer du temps et des ressources à la migration de Sonar 2.0 à Sonar 2.8 (puis 2.9 et 2.10, sorties rapidement après). La problèmatique principale a été de trouver un moyen d'implémenter les mêmes fonctionnalités que l'extension pour Sonar 2.0, mais d'une manière requierant moins de maintenance à chaque nouvelle version de Sonar.

Durant ce processus, l'équipe ThalesControl a examiné plusieurs solutions et a pour cela du étudier Sonar de plus près. En particulier, l'organisation de la base données de Sonar ainsi que les modifications qui lui sont apportées entre chaque nouvelle version ont été observées. Le besoin s'est alors fait sentir de posséder un outils capable de comparer des bases de donneés et de fournir un résultat lisible et exploitable.

4.6 La solution TCtest

4.6.1 Objectif

Afin de délester le personnel des tâches répétitives de test d'intégration entre les composants de ThalesControl, il a été décidé de développer un outil automatisant au mieux ces tâches. Cet outil a été nommé TCtest. Un premier stagiaire, Francis Ngougo, a programmé un premier jet d'un tel programme pendant 6 mois fin 2010. Il est important de préciser qu'un des objectifs de TCtest est d'être tout-terrain. C'est-à-dire qu'il doit être capable de :

- travailler avec n'importe quelle installation de ThalesControl, sachant que celui-ci est constitué d'environ 80 composants dont la fréquence de renouvellement est très rapide ;
- travailler avec de multiples installations de ThalesControl en même temps ;
- permettre à l'utilisateur de créer de nouveaux jeux de tests sans toucher au code source.

4.6.2 Vocabulaire

Service Brique logiciel compilée en une librairie (un fichier JAR dans le cas présent). Les services sont découverts et chargés dynamiquement par TCtest. Les services effectuent généralement des tâches très simples.

Workflow Synonymes de test, c'est-à-dire une séquence d'actions qui produit généralement un résultat booléen (réussi ou non). Les workflows sont définis par l'utilisateur dans des fichiers XML. Les actions en questions sont effectuées par des services. Un workflow est donc une séquence de services, avec éventuellement des paramètres pour chaque service.

Instance de ThalesControl Ensemble de composants (chacun associé à une version) formant un produit ThalesControl.

4.6.3 Principe

Je présenterai seulement succintement le logiciel dans cette partie, et détaillerai au besoin dans la partie Réalisation. TCtest fonctionne suivant 4 étapes :

Initialisation TCtest lit des fichiers de configuration écrit par l'utilisateur. Ces fichiers décrivent premièrement l'environnement (dans quel dossier chercher les tests disponibles, dans quel dossier installer ThalesControl...) et deuxièmement quels tests (aussi appelés workflows) lancer, et sur quelles instances de ThalesControl. La configuration fait référence à ces éléments par le nom du dossier dans lequel trouver leur définition, sachant que ces définitions sont écrites en XML.

Installation TCtest installe toutes les instances de ThalesControl qui lui sont demandées de tester, grâce à l'installateur.

Lancement TCtest lance les composants de ThalesControl qui requièrement un tel lancement (Tomcat, Hudson, Sonar...).

Test TCtest lit les définitions (fichiers XML) des tests qui lui sont demandés d'effectuer puis exécute les tests. L'exécution comprend la lecture d'un fichier de workflow, l'instanciation puis l'exécution des services mentionnés dans ce workflow.

Je conseille fortement au lecteur intéressé de lire le manuel utilisateur (en Anglais) de TCtest 5.0, que j'ai écrit lors de mon stage. Le manuel se trouve en annexe de ce rapport.

4.6.4 Parallélisation

TCtest 1.0 est implémenté sous forme de pipeline. Les étapes d'installation, de lancement et de test sont chacune traitées par un thread différent. Les 3 threads prennent leurs entrées et mettent leurs sorties dans des files. Cela signifie qu'il est possible de tester une première instance pendant qu'une seconde s'installe. TCtest étant destiné à travailler sur de grandes batteries de tests, ce processus a été mis en place pour gagner du temps.

4.6.5 Modularité

TCtest se décompose en plusieurs modules :

Le lanceur C'est l'application principale, que l'on configure et que l'on lance pour effectuer les tests

L'API C'est l'ensemble des interfaces et classes fournies aux développeurs tiers afin qu'ils puissent étendre les fonctionnalités de TCtest.

Les services Voir 4.6.2.

5 Objectifs de la mission technique

Il n'y avait pas de cahier des charges précis et rédigé. Je pense que l'objectif à mon arrivé pouvait se résumer à "il faut que TCtest puisse résoudre la problématique Hudson/Jenkins" (voir partie 4.4). En détaillant un peu plus :

- prendre connaissance de ThalesControl, de ses composants principaux, de sa procédure d'installation
- prendre connaissance de TCtest, son architecture, son implémentation, son fonctionnement, des outils utilisés pour son développement
- améliorer TCtest
  - le rendre plus facile d'utilisation
  - lui donner la capacité d'exploiter des instances de ThalesControl déjà installées et lancées
  - étudier des cas d'utilisation donnés par les futurs utilisateurs et s'assurer qu'il est bien adapté à ceux-ci (problématique Hudson/Jenkins en particulier)
  - écrire des services supplémentaires, selon les besoins
  - écrire un manuel utilisateur

6 Réalisations

Cette partie se constitue d'un ensemble de sous-parties décrivant chacune une modification que j'ai réalisées sur TCtest. L'ordre chronologique n'est pas respecté, en faveur d'un enchainement logique que j'espère plus facile à suivre. Par conséquent, ce qui est considéré ici comme une réalisation a pu s'écrire de manière itérative tout au long du stage.

Je précise que pendant la première moitié de mon stage, un autre stagiaire, Antonin Morelle, a travaillé avec moi sur le programme.

6.1 Préambule : Technologies et concepts

TCtest est écrit en Java et construit avec Maven. Eclipse a été utilisé comme éditeur. Le code source était géré avec IBM ClearCase et les tâches et bugs gérés avec JIRA. Les concepts abordés dans le logiciel sont les suivants :

- orienté-objet
- multi-threading
- programmation par interface
- chargement dynamique et exécution de code externe
- génération de classe à partir de schémas XML
- désérialisation d'objet depuis une source XML
- web services avec Jersey

6.1.1 JAXB

JAXB est une API permettant de :

1. générer des classes à partir de schéma XML
2. transformer des fichiers XML en instances de ces classes

JAXB est très utilisé dans TCtest. C'est un API très pratique puisqu'elle permet d'exploiter des données XML de manière très simple. Cependant elle est limité par le fait que les classes générées ne peuvent avoir aucun comportement. Elles ne contiennent que des accesseurs sur des attributs correspondant aux balises `element` du schéma XML.

6.2 Standardisation des fichiers de configuration

TCtest fonctionne avec deux fichiers de configuration. Un premier décrivant l'environnement (dossiers où lire/écrire des ressources), et un second décrivant la suite de tests à exécuter, et sur quels ThalesControl les exécuter.Dans la version 1.0, le premier était écrit dans ce format :

```
TC=C:\TC
Home=C:\TCtest\home
Services=C:\TCtest\services
Tests=C:\TCtest\tests
```

C'est un format de paires clé-valeur que Java sait lire nativement via la classe `Properties`. Le second fichier ressemblait à quelque chose de cette sorte :

```
#WORKFLOW#
workflow1,workflow2,workflow3
#HOME#
tc1,tc2,tc3
```

C'est un format insolite s'appuyant sur un parser maison. La signification de ce fichier est la suivante :

1. Installer les ThalesControl associés aux workflows nommés workflow1, workflow2, et workflow3 dans les dossiers tc1, tc2 et tc3 respectivement. Les noms des workflows correspondent à des sous-dossiers du dossier Tests du premier fichier. Les noms des instances de ThalesControl correspondent à des sous-dossers du dossier Home du premier fichier.
2. Exécuter les tests décrit dans les workflows workflow1, workflow2, et workflow3.

Il m'a semblé superflu d'avoir 2 formats différents, surtout que du XML était déjà utilisé pour écrire les workflows (voir partie 6.5). J'ai donc réécrit ces fichiers en XML et j'ai utilisé JAXB pour les lire et les transformer en objet Java exploitables.

6.3 Restructuration des fichiers de configuration

On peut remarquer dans la partie 6.2 qu'un workflow est associé à une instance de ThalesControl. Ceci n'a pas de sens. On peut très bien vouloir exécuter une même séquence d'action (un même test) sur des instances différentes. J'ai donc découpler les workflows des définitions d'instances de ThalesControl. Cela s'est traduit par beaucoup de modifications dans le code cherchant, lisant, et traitant les fichiers de configuration.

6.4 Externalisation des connaissances des extensions Hudson

Un des services déjà disponibles quand je suis arrivé permettait de valider une extension Hudson en téléchargeant la configuration XML d'une tâche Hudson donnée utilisant cette extension, puis en extrayant la portion de configuration se rapportant à l'extension, et enfin en validant cette portion avec un schéma fourni par l'utilisateur. Ce service est utile lorque l'on veut vérifier qu'une nouvelle version d'une extension s'insère bien dans les tâches de notre Hudson (ou la même extension dans une version différente de Hudson).

Le problème avec ce service est que pour détecter la portion de configuration XML intéressante, il faut connaitre à l'avance la balise XML racine qui contient tout ce que l'extension ajoute. Au départ, cette connaissance se trouvait dans le code Java, sous forme d'un dictionnaire. Afin de pouvoir supporter de nouvelles extensions sans avoir à recompiler, j'ai extrait la connaissance dans un fichier XML.

6.5 Rédaction de workflow plus compact

Voici un exemple de workflow pour TCtest 1.0 :

```
<Workflow>
  <Id>myid</Id>
  <Target>Hudson</Target>
  <Services>
    <Service>
      <Jar>CreateJob.jar</Jar>
      <Parameters>
        <Parameter>
          <Name>JobName</Name>
          <Value>TheJob</Value>
        </Parameter>
        <Parameter>
          <Name>ConfigFile</Name>
          <Value>configs\config-myid.xml</Value>
        </Parameter>
      </Parameters>
    </Service>
    <Service>
```

```
      <Jar>DeleteJob.jar</jar>
      <Parameters>
        <Parameter>
          <Name>JobName</Name>
          <Value>TheJob</Name>
        </Parameter>
      <Parameters>
    </Service>
  </Services>
</Workflow>
```

C'est beaucoup pour un si petit workflow (seulement 2 services avec chacun 1 ou 2 paramètres). XML est dense en général, mais ici beaucoup de choses sont inutiles. En essayant de réduire la masse de code à écrire, je suis parvenu à ce résultat bien plus lisible :

```
<workflow>
  <service>
    <jar>CreateJob.jar</jar>
    <parameter name="JobName" value="TheJob"/>
    <parameter name="ConfigFile" value="TheJob"/>
  </service>
  <service>
    <jar>DeleteJob.jar</jar>
    <parameter name="JobName" value="TheJob"/>
  </service>
</workflow>
```

En plus de faciliter la rédaction de workflow, cette version plus compacte à l'avantage de simplifier le code Java qui exploite ces données (je rappelle qu'une classe Workflow est générée à partir de la XSD correspondant à ce fichier XML).

6.6 Rapports de résultats

TCtest 1.0 laissait au service le soin d'écrire leurs propres résultats dans des fichiers, où ceux-ci le souhaitaient. J'ai considéré que c'était insuffisant car du point de vu de l'utilisateur, un test est formé de la séquence de services, pas d'un service en particulier. Lors d'une batterie de tests, il faut pouvoir répérer tout de suite s'il y a eu une erreur ou si tout est au vert.

J'ai donc écrit une API permettant d'ajouter à TCtest des générateurs de rapports. Ces générateurs sont appelés lorsque tous les tests ont tourné et que les résultats ont été collectés. Le modèle de cette API suit celui de l'API des services et jouit de la même modularité.

En plus de l'API j'ai dévelopé des générateurs pour les formats suivants :

TUSAR (Thales Unified Software Analysis Report) est un format XML qui peut (entre autres) exprimer des résultats de tests en 3 états (le test passe, le test échoue, ou erreur lors de l'exécution).

RST est un langage utilisé pour écrire des documents, et qui peut être compilé en HTML, LaTeX, OpenOffice ou encore Word. Il est utilisé dans l'équipe ThalesControl pour écrire la documentation des produits. Je l'ai choisi car j'ai ainsi pu écrire un seul générateur pour de multiples formats de sortie finaux.

6.7 Service de validation du statut d'une tâche Hudson

Il était indispensable d'avoir un service permettant de savoir si une tâche Hudson donnée a été exécutée avec succès ou non. Comme tous les autres services interragissant avec Hudson,

la communication avec le scheduler se fait via son interface web service, autrement dit par des requête HTTP. La librarie Jersey a été utilisé pour cela.

6.8 Service de validation de la sortie standard d'une tâche Hudson

Lorsqu'Hudson exécute une tâche, un journal est écrit. Ce journal joue le rôle de sortie standard pour les programmes que la tâche lance (Maven par exemple). Il est récupérable via une requête HTTP sur le serveur hébergeant Hudson. J'ai donc écrit un service qui assure qu'une première expression régulière donnée se trouve bien dans le journal, et qu'une deuxième ne s'y trouve pas. Un cas typique d'utilisation de ce service est de lui fournir en paramètre `(SUCCESS, FAILURE)`, car les journaux des tâches Hudson sont toujours clos par l'un ou l'autre de ces mots. Dans ce cas de figure le service remplit exactement la même fonction que le service décrit en 6.7. Des expressions régulières bien plus complexe sont bien sûr acceptées, d'où l'utilité du service.

6.9 Service d'extraction du schéma et des données d'une base de données

Afin d'étudier la base de données de Sonar (voir partie 4.5), il m'a été demandé d'écrire deux services visitant une base de données pour en extraire le shéma ou les données. Je me suis appuyé pour cela le projet Apache DB DdlUtils. La sortie de ces services est un fichier Turbine XML contenant le schéma ou les données. Turbine XML est un langage capable de décrire un schéma ou des données indépendamment de l'implémentation de la base de données sous-jacente (MySQL, Oracle, Microsoft SQL...). Il est utilisé dans d'autres projets de la fondation Apache tel que l'object relational mapper Torque, lui-même composant du framework de développement web Turbine.

6.10 Service de comparaison de fichiers

Toujours dans la perspective d'étudier Sonar, le besoin s'est exprimé de pouvoir comparer la base données entre deux versions de Sonar. Sachant que je disposait des deux services décrit en partie 6.9, je n'avais plus qu'à comparer des fichiers XML. J'ai donc développé un service permettant de comparer deux fichiers selon la méthode ligne par ligne dite *unified diff*, c'est-à-dire la méthode standard dans nombre de logiciel, y compris la fameuse commande `diff`. La bibliothèque Java-Diff-Utils a été utile pour cela.

6.11 Amélioration de l'intégration de l'installateur ThalesControl

ThalesControl étant hautement personnalisable, on ne peut pas savoir à l'avance comment démarrer une instance. Pour certaines instances le démarrage consiste à démarrer des serveurs Tomcat, pour d'autres une base de données Derby ou Oracle. Pourtant TCtest 1.0 se basait uniquement sur les instances ThalesControl "demo" (Tomcat + Derby) et était incapable de démarrer d'autres type d'instances.

Par conséquent, j'ai étudié l'installateur de plus près et ai pu constater qu'à la fin de l'installation, un fichier de log est écrit, dans lequel on peut trouver une liste des URL des serveurs de l'instance installée ainsi qu'une liste des commandes exécutables sur l'instance pour la démarrer et l'arrêter. Fort de cette trouvaille j'ai programmé dans TCtest un analyseur pour ce fichier journal. L'analyseur en question est entièrement écrit dans une classe séparée et se base sur 6 expressions régulières pour détecter les données intéressantes. Par conséquent, si une version future de l'installateur vient à produire le log de manière différente, il sera très simple d'adapter l'analyseur, soit en modifiant les expressions régulières, soit en réimplémentant la classe.

Ma version de TCtest est donc capable de s'adapter à un ensemble d'instance beaucoup plus grand, si ce n'est toutes les instances.

6.12 Exploitation d'instances de ThalesControl déjà lancées

Thales a besoin que TCtest puisse faire tourner ses tests sur des instances de ThalesControl déjà installées et opérationnelles. TCtest 1.0 n'a pas cette fonctionnalité. Si ce n'est pas TCtest qui installe ThalesControl, alors on ne peut pas savoir la structure de l'installation (comment sont rangés les fichiers ?) ni l'adresse du ou des serveurs, car on n'a pas les fichiers de configuration qui ont généré l'installation, voire l'installation a pu se faire manuellement (sans l'installateur).

Par conséquent, si l'utilisateur souhaite utiliser des instances pré-installées, il doit fournir les adresses des serveurs manuellement. Le besoin de pouvoir spécifié toutes les infos sur une instance de ThalesControl (autre que celles propres à l'installateur) s'est alors fait sentir. A nouveau j'ai fait appel à XML.

6.13 Préchargement des extensions

Dans la version 1 de TCtest, les services doivent être instancié à chaque fois qu'ils sont utilisés. Par exemple si un service est appelé 4 fois dans un workflow et que ce workflow est lui-même appelé 5 fois lors d'une batterie de tests alors le service sera instancié 20 fois. Cela peut être coûteux si il faut lire un fichier ou se connecter à une base données. De plus, dans l'implémentation 1.0, c'est toute la libraire du service qui est rechargé.

Pour résoudre ce problème il m'a fallu séparer les paramètres des services en deux catégories : les paramètres d'initialisation (constructeur) et les paramètres d'exécution (méthode `execute`). Par exemple pour les services d'extraction de base de données (voir partie 6.9), un paramètre d'initialisation est l'emplacement des pilotes JDBC tandis qu'un paramètre d'exécution est l'URL de la base à extraire. Mais comment fournir les paramètres d'initialisation ? La solution choisie a été de les placer dans un fichier XML portant le même nom que le fichier JAR du service correspondant, et placé dans le même dossier.

Ainsi TCtest parcoure le ou les dossiers contenant des extensions (indiqué dans le fichier de configuration de l'environnement), charge les JAR qu'il trouve dedans et instancie les classes compatibles. Les instances résultantes sont ensuite stockées dans un structure de type dictionnaire (la clé étant le nom du fichier JAR sans l'extension), prêtes à être utilisées en cas de référence dans un workflow.

6.14 Réécriture de l'API

Un service pour TCtest 1.0 est constitué d'une collection de classe dont une respecte l'interface `Service`, qui ne contient qu'une méthode, `execute`. Cette méthode n'a ni paramètres ni valeur de retour, et peux lever toute exception de type `Exception`. Les paramètres du service sont passés au constructeur de la classe.

Cette interface est nettement insuffisante. J'ai repertorié les problèmes qu'elle pose :

- Les paramètres sont passés au constructeur mais ne soit exploités que dans `execute`, ce qui amène à copier toutes les valeurs dans des attributs de la classe du service et donc à du code supplémentaire inutile.
- Le nombre de paramètres et leurs types sont fixes. Il n'y aucune flexibilité sur la quantité de données que l'on peut fournir à un service. Ceci empêchait les fonctionnalités décrites en 6.15.
- Sans valeur de retour, la seule chose que l'on peut savoir sur l'exécution d'un service est si une exception a été levée ou non. Ce n'est pas suffisant puisque ce que l'on veux, c'est tester. On veut pouvoir obtenir un résultat disant si le test passe ou pas (dans ces deux cas, aucune exception n'est levé puisque c'est le fonctionnement normal du service que de renvoyer ce résultat).
- La signature de `execute` lui permet de lever quasiment n'importe quelle exception. Ceci permet au développeur du service de se passer complètement de structures try-catch. Cela peut être vu comme un avantage, mais cela vient également avec un inconvénient : les

exceptions remontent à l'appelant sans aucun contexte, voir sans même que le développeur se rende compte qu'une erreur peut se produire dans son code !

J'ai résolu les 4 derniers problèmes en créant une nouvelle interface offrant un maximum de flexibilité pour de futures amélioration :

```
public interface ExtensionTask {
  Result run(Context context);
}
```

`Result` et `Context` sont des interfaces.

`Context` encapsule des paires nom-valeur accessible via la méthode `<T> T getVar(String name)` On peut donc passer un nombre potentiellement illimité de paramètre à `run`. Cette interface n'a pas d'implémentation dans l'API, seulement dans le lanceur.

`Result` encapsule le résultat d'une méthode de test. Ceci est visible par les méthodes `isSuccess()`, `isFailure()` et `isError()`. En plus de cela cette interface expose les méthodes `getMessage()` qui retourne un message (`String`) expliquant ou détaillant le résultat, et `getError()` qui retourne l'exception levée par la méthode s'il y a lieu (`null` si pas d'exception). L'unique implémentation disponible de cette interface dans l'API (`ExtensionResult`) n'expose pas de constructeur, mais des méthodes statiques retournant un objet de type `Result`. Ces méthodes sont `success()`, `failure()` et `error(Throwable t)`. Chacune des trois méthodes dispose d'une surcharge proposant de passer un message en plus. Comme `run` n'a plus de clause `throws`, le développeur de service se voit forcer de gérer correctement les exceptions de son code et de retourner un résultat. S'il tente de retourner `null`, le lanceur émettra un message d'erreur expliquant que `null` n'est pas accepté et quittera. Le lanceur est aussi protégé contre tout service codé incorrectement par une structure `throw-catch(Throwable)`, ce qui n'était pas le cas du lanceur 1.0.

On remarquera l'abandon du nom "service" au profit de "extension". Ceci est du au fait que j'ai fusionné l'API des services avec celles de générateurs de rapport (partie 6.6). L'interface `ExtensionTask` pourra être utilisée dans le cas où de nouveaux types d'extension TCtest sont imaginés. Tout le code gérant le chargement des fichiers JAR des extensions et leur exécution dans la lanceur a été factorisé.

6.15 L'arbre des tests

Dans un workflow pour TCtest 1.0, il est impossible de partager un paramètre entre plusieurs services. Pourtant cette fonctionnalité est extrêmement utile. Par exemle quand on a une séquence de services travaillant sur une même tâche Hudson, le valeur du paramètre `JobName` est la même pour tous les services (voir l'exemple de workflow en 6.5). Il était donc intéressant de pouvoir assigner des paramètres à l'échelle du workflow. Et si on voulait utiliser la même séquence de services, mais avec un autre nom de tâche ? Alors il faudrait pouvoir assigner des paramètres au niveau du test, mais à l'extérieur du workflow. On pourrait même vouloir partager des paramètres entre plusieurs workflows. Et enfin comment effectuer plusieurs tests sur une instance de ThalesControl sans avoir à le répéter pour chaque test ?

Afin de rendre tout cela possible, il m'a fallu réimplémenter une grande partie du lanceur. En effet l'architecture de la version 1.0 (au niveau organisation du code) ne permet en aucun cas d'ajouter ce genre de fonctionnalités. En particulier, alors que Java est un langage très orienté objet, TCtest 1.0 n'en prenait pas partie. Un programme objet comprend des classes pour réprésenter les types d'objets qu'il manipule, mais TCtest 1.0 comprend des classes telles que `Tool`, `TestConfig`, `InstallManager`, `Launcher` etc. qui n'ont pas vraiment de sens dans l'environnement de TCtest. On devrait plutôt trouver des classes telles que `ThalesControl`, `Test`, `TestSuite`, `Service` etc.

Je suis donc reparti de zéro afin de trouver une architecture je l'espère plus sensée et extensible. Les fonctionnalités à implémenter impliquent un ensemble d'objets où chacun à un parent (un service à pour parent un workflow) et des enfants (un workflow a plusieurs services enfant). J'ai

donc pensé à un arbre, représenté en figure 3. A cet arbre on peut attacher des instances de ThalesControl (instances de la classe `ThalesControl`) et des paramètres. Les noeuds héritent de leur parent tous les paramètres ainsi que l'instance de ThalesControl. Cette architecture est expliquée avec précision dans le manuel utilisateur en annexe.

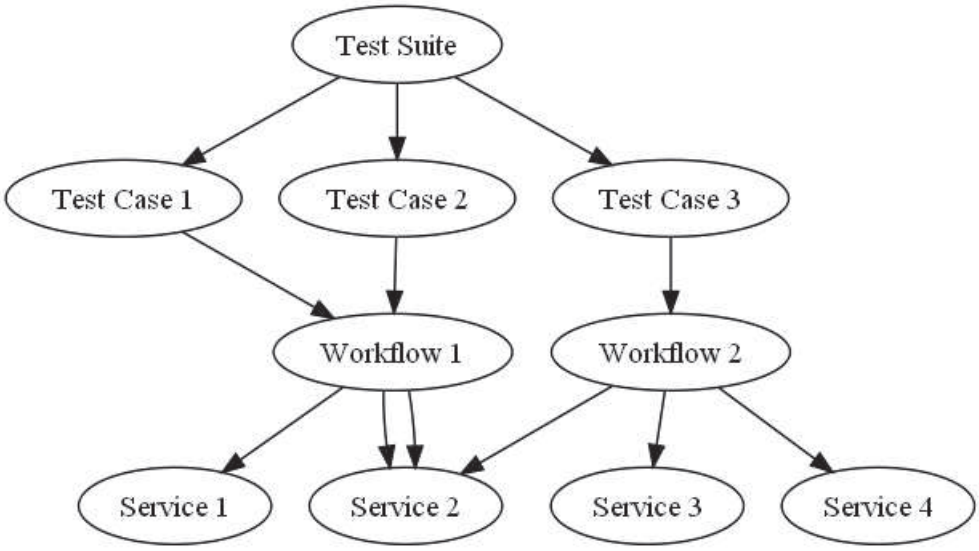


FIGURE 3 – L'arbre de test

L'arbre des tests est complètement retranscrit dans mon code. Chacun des types d'objet correspond à une classe. Cependant j'ai conçu ces classes afin que l'arbre puisse devenir plus complexe. Ainsi toutes ces classes implémentent l'interface `Test`, ou l'interface `TestSuite`, qui hérite de `Test`. Ces deux interfaces se présentent ainsi (pour la description des interfaces `Context` et `Result` qui apparaissent `Test`, voir partie 6.14) :

```
/**
 * The root interface for all of the test objects.
 * @author Hugo Wood
 */
public interface Test extends Runnable {

  /**
   * Returns the context of the test. The context acts as the input value of
   * the run method and therefore should not be null before the {@link run}
   * method is called.
   */
  Context getContext();

  /**
   * Returns the result of the test. The result acts as the output value of
   * the run method and therefore should not be null after the {@link run}
   * method has been called.
   */
  Result getResult();

}
```

```
/**
 * A test that contains other tests.
 * @author Hugo Wood
 */
public interface TestSuite extends Test, Iterable<Test> {

  /**
   * Returns the number of tests in this suite.
   */
  int getSize();

}
```

Par conséquent, un service est un test, et un workflow une test suite. L'extensibilité vient du fait que via ce système d'interface, différentes implémentations peuvent cohabiter. Et c'est déjà le cas dans mon code puisque les classes `SequentialTestSuite` (test suite qui exécutent ses tests en série) et `ParallelTestSuite` (en parallèle) sont bien deux implémentations différentes de `TestSuite`. Un diagramme des classes simplifié de TCtest 5 (la version que j'ai laissé en partant) est présenté en figure 4. Notons en passant que `Test` hérite de `Runnable`, ce qui rend les objets de l'arbre facilement utilisables avec l'API `java.util.concurrent` pour le multi-threading.

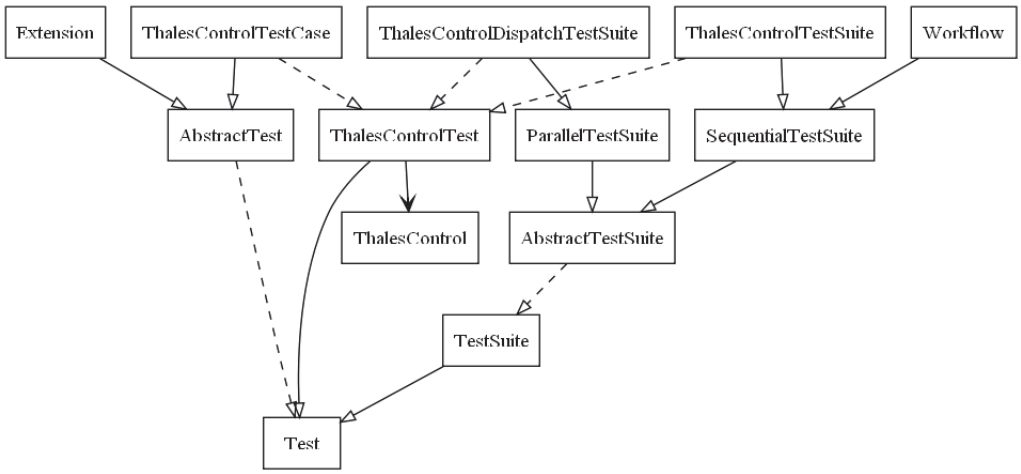


FIGURE 4 – Diagramme des classes

A `Test` et `TestSuite` vient s'ajouter l'interface `ThalesControlTest` qui est simplement un test qui contient un objet de type `ThalesControl`. On devine le rôle de chaque classe avec son nom et les classes dont elle hérite (mise à part `ThalesControlDispathTestSuite`, décrite en 6.16).

6.16 Reparallélisation

Comme décrit en 4.6.4, TCtest 1.0 est une application multi-threadée. Cependant la parallélisation n'est pas optimale. En effet, elle n'autorise qu'un seul test à la fois, alors que la véritable contrainte est que l'on ne peut exécuter qu'un seul test à la fois *par instance de ThalesControl*. J'ai donc écrit la classe `ThalesControlDispathTestSuite` (voir le diagramme des classes en 6.15). Les instances de cette classe analysent entièrement à l'avance l'ensemble des tests qu'elles ont à effectuer, déterminent les instances de ThalesControl qui vont être utilisées, créent un thread par instance, et enfin distribuent les tests sur les différents thread suivant l'instance à laquelle ils sont destinés. L'avantage de cette méthode, outre son efficacité, est que son

implémentation ne requiert pas de communications entre les threads. Le programme est donc bien plus robuste.

6.17 Protection contre une configuration mal-formée

TCtest 1.0 ne se protégeait quasiment pas contre des fichiers de configuration mal-formés. Comme j'avais standardisé tous les fichiers de configuration en les écrivant au format XML et utilisant JAXB pour les exploiter, j'ai pu centraliser dans une seule classe le code permettant de transformer une fichier XML en un objet complet avec comportement. Concrètement cette classe lit les fichiers de configuration avec JAXB, en tire des pseudo-objets réprésentant le contenu des fichiers, vérifie que ce contenu est valide, puis construit à partir du contenu des instances des classes de l'arbre de test, notemment des instances de `ThalesContrlol`, `ThalesControlTestCase`, `Workflow` et `ThalesControlDispatchTestSuite`.

En cas d'erreur dans l'étape de vérification, un message d'erreur est envoyé à l'utilisateur avec suffisamment de détails pour qu'il puisse corriger le fichier de configuration incriminé.

6.18 Manuel utilisateur

J'ai écrit un manuel complet pour l'utilisateur de TCtest. Il en décrit le principe, comment en tirer parti ainsi que la manière dont les fonctionnalités peuvent être étendues. Comme toute documentation produite par Thales CST, le manuel est écrit en Anglais. Une copie se trouve en annexe.

7 Conclusion

Ce stage m'a apporté la confirmation que "l'informatique pour l'informatique" est la voie dans laquelle je veux m'engager. J'ai été plongé dans un environnement très technique que je ne connaissais que de très loin : l'intégration continue, Hudson, Sonar, Maven... Je connaissais peu, voire pas du tout ces outils. J'ai adoré apprendre à les utiliser et ai été très agréablement surpris de l'immensité de l'écosystème Java et de son fort penchant pour l'open-source. L'intégration continue m'a également beaucoup intéressé (j'ai installé Jenkins et Sonar sur ma propre machine).

La technique mise à part, l'environnement de travail était très agréable. Mes collègues étaient toujours disponibles pour m'aider à apprivoiser tous les nouveaux concepts que j'ai rencontré. J'ai apprécié travailler de pair avec un autre stagiaire. Cela permet de confronter des idées et généralement de conclure à une meilleure solution que lorsque l'on est seul. Etre deux nous a aussi permis de comprendre TCtest beaucoup plus rapidement, malgré le peu de documentation.

8 Bibliographie et ressources d'intérêt

Rapport de Francis Ngougo
Thales http ://www.thalesgroup.com
Wikipedia http ://www.wikipedia.org
Hudson http ://hudson-ci.org
Jenkins http ://jenkins-ci.org
Sonar http ://sonarsource.org
JAXB http ://jaxb.java.net
Jersey http ://jersey.java.net
Apache DB DdlUtils http ://db.apache.org/ddlutils

9 Annexe

9.1 Manuel utilisateur

TCtest 5.0

User Manual

Hugo Wood
2011-10-24

Contents

1 What is TCtest?

TCtest is an automated testing framework for Thales Control. Its primary goal is to run sequences of actions against one or several Thales Control installations. The user defines such sequences (referred to as workflows) and installations in configuration files, and then matches the formers with the latters in a test suite. The TCtest launcher analyzes these files, sets up Thales Control, runs all supplied tests, and finally, writes reports carrying the results.

1.1 The Test Tree

TCtest is built around 4 type of objects that form what is called the test tree. These 4 types are:

- services

  They are the leaves of the tree. They are incarnated by a Java class library with a main class that performs a very small action and returns a result indicating if this action was carried out with success or not.

- workflows

  Workflows are logical sequences of services that perform a coherent task. They can be seen as a way to aggregate services to form macro-services. They also add context to the services executions. A workflow may reference a service multiple times and a service may be referenced by several workflows. They are defined by users using XML.

- test cases

  Test cases are instanciations of a workflow, on top of which they add context. Several test cases may refer to the same workflow.

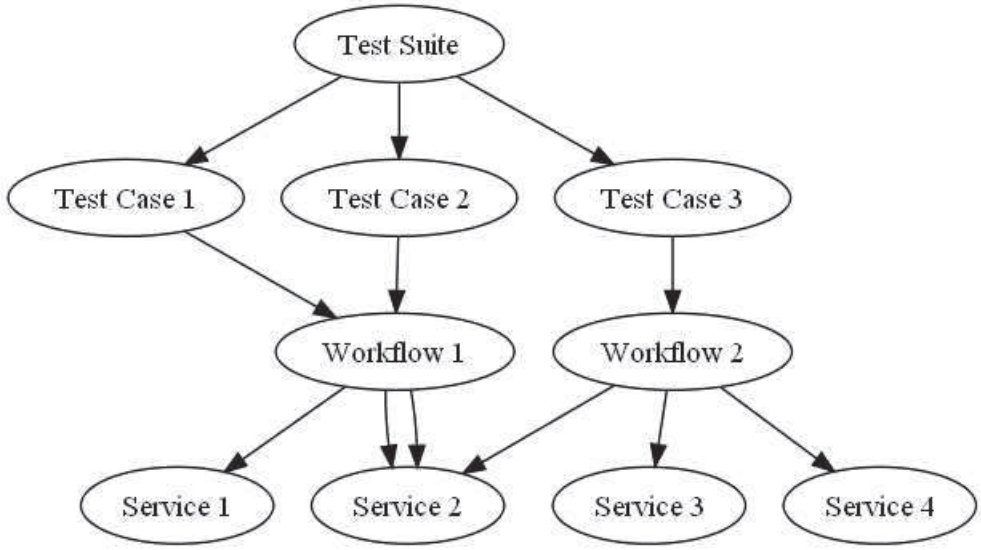
- the test suite

It is the root of the tree. A test suite can have any number of test cases. The test suite and its test cases are defined in one XML file.

Each node has a context, which is basically a set of name-value pairs. Contexts cascade down the tree and are ultimatly consumed by services code. If values with the same name are found, the child node has priority. Contexts are just like parameters for services. Therefore, most services require that some of these parameters have a value. Parameters are assigned when defining the tree. At which node a parameter is assigned is not significant, as long as all required parameters have all been assigned when the service is run. If not, an exception is thrown. To learn which parameters are required for a service, refer to its documentation. For built-in services, see Built-in Services.

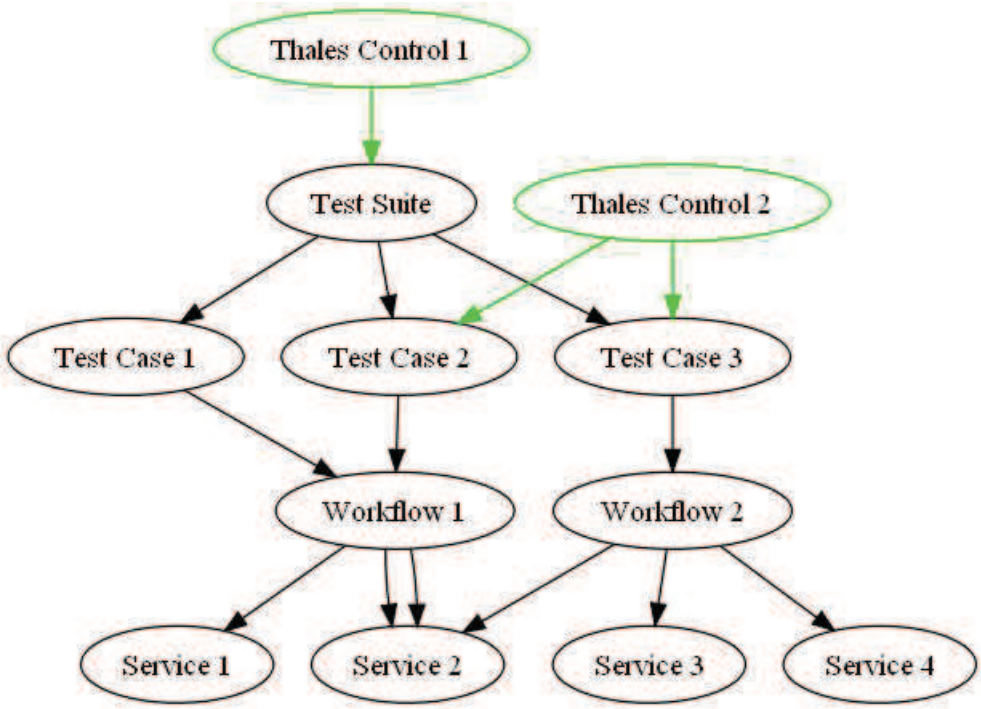
At startup, TCtest loads up the services it founds, parses the user XML files, builds the test tree, and runs it.

Here is an example of a test tree:



1.2 Where is Thales Control?

You may have noticed that the test tree does not involve Thales Control. This comes from the fact that even if TCtest was built for testing Thales Control, it can actually test anything. To test Thales Control, the tree is decorated with Thales Control instances that the user attaches to test suites or test cases. A test case can have no Thales Control, inherit a Thales Control from its parent suite, or have its own Thales Control. A Thales Control can be shared between test cases.



2 Setting Up

2.1 Global Settings

The TCtest launcher takes as an argument a path to an XML file that contains information about its environment (that is to say a series of paths to directories that the program should use to search for input) and global settings. The `settings` root element supports the following children:

- `installerRepository` (optional)

  A directory that serves as root when providing a relative path in the `installer` element of a Thales Control definition (see Defining Thales Control instances).

- `packageRepository` (optional)

  A directory that serves as root when providing a relative path in the `packages` element of a Thales Control definition (see Defining Thales Control instances).

- `tcDescriptionRepository` (optional)

  Where to find Thales Control descriptions. The directory must contain a collection of folders, each of which must contain a `tc.xml` file (see Defining Thales Control instances for the specifications of such files). If the Thales Control defined in a folder in meant to be installed, this folder should also contain a `default.py` file and a `definition.py` file describing the instance components. Refer to the documentation of the Thales Control installer to learn how to write such files.

- `tcInstallationRepository` (optional)

  Where to install Thales Control. Each installation is placed in its separate subfolder.

- `workflowRepository` (required)

  Where to find available workflows. The directory must contain a collection of folders, each of which must contain a `workflow.xml` file describing a sequence of services (see Defining workflows).

- `dataRepository` (required)

  Where to find input data for the tests, and to write ouput.

- `extensionRepository` (multiple)

  Where to find extensions. The directories must contain a collection of TCtest extension JAR files.

- `report` (optional, multiple)

  How and where to write reports. A `report` element has 2 attributes, `writer` and `output`. The `writer` value should be an extension name. The specified extension will be executed by the launcher at reporting time. The `output` value should be a path to a file where to write the report. The path can be relative to the data repository or absolute.

Note
All paths in this file can be either relative to the launcher's working directory, or absolute, except where stated otherwise.

Here is an example of what the file might look like:

```
<settings>
        <installerRepository>C:\TCtest\installers</installerRepository>
        <packageRepository>C:\TCtest\installers</packageRepository>
        <tcDescriptionRepository>C:\TCtest\definitions</tcDescriptionRepository>
        <tcInstallationRepository>instances</tcInstallationRepository>
        <workflowRepository>C:\TCtest\tests</workflowRepository>
        <dataRepository>data</dataRepository>
        <extensionRepository>C:\TCtest\services</extensionRepository>
        <extensionRepository>C:\TCtest\reporting</extensionRepository>
        <report writer="reporting-rst" output"report.rst"/>
        <report writer="reporting-tusar" output"D:\TCtest\reports\report.xml"/>
</settings>
```

2.2 Defining a Test Tree

A test tree is, with the exception of services, defined in XML files. For services, see Extending.

2.2.1 Defining Workflows

A workflow file has to be named `workflow.xml` and placed in a subfolder of a workflow repository. The subfolder's name is considered to be the name of the workflow that is used to refer to it in a test suite file.

Root element `workflow`:

- `parameter` (multiple)

  Name-values pairs that will be injected in services. The name and the value are specified through the `name` and `value` attributes.

- `service` (multiple)

  The services that the workflow should run, in order.

Element `service`:

- `name` (required)

  The name of the service. Either the name of the jar file, or if the latter is something like tctest-*-<version>.jar, simply the part matched by the *. This name system offers the possibility for workflows to be indenpendent of the version of services.

- `parameter` (multiple)

  Name-values pairs that will be injected in services. The name and the value are specified through the `name` and `value` attributes.

Example:

```
<workflow>

        <parameter name ="JobName" value="myJob"/>

        <service>
                <name>hudson-createjob</name>
                <parameter name="ConfigFile" value="config.xml"/>
        </service>

        <service>
                <name>hudson-deletejob</name>
        </service>

</workflow>
```

2.2.2 Defining Thales Control Instances

A Thales Control description file has to be named `tc.xml` and placed in a subfolder of a Thales Control description repository. The subfolder's name is considered to be the name of the instance that is used to refer to it in a test suite file.

Note

`tc.xml` files are refered to as *description* files rather than *definition* files to avoid confusion with the `definition.py` required by the Thales Control installer.

Here is the XML specification for Thales Control description file:

Root element `thalesControl`:

- `installer` (optional)

Path to a Thales Control installation script, or to a folder containing an `install.py` file. The path can be absolute, or relative to the installer repository. If not specified, the launcher will assume that no installation is required. In this case, TCtest will have to way of learning the URLs of the different components of the instance automatically, so they should be provided manually as parameters.

- `packages` (optional)

  Path to a Thales Control package directory. The path can be absolute, or relative to the package repository. If `installer` is specified, then `packages` is required, otherwise it is ignored.

- `home` (optional)

  Path to a directory where to install this Thales Control. The path can be absolute, or relative to the Thales Control installation repository. The default value is the name of the Thales Control.

- `parameter` (multiple)

  Name-values pairs that will be injected in services. The name and the value are specified through the `name` and `value` attributes.

Examples:

```
<thalesControl>
        <installer>C:\ThalesControl-4.4.6\install.py</installer>
        <packages>C:\packages4ThalesControl-4.4.6</packages>
</thalesControl>
```

```
<thalesControl>
        <installer>ThalesControl-4.4.6</installer>
        <packages>packages4ThalesControl-4.4.6</packages>
        <home>tc1</home>
</thalesControl>
```

```
<thalesControl>
        <home>C:\TC1\</home>
        <parameter name="HudsonURL" value="http://TC1:8080/hudson"/>
        <parameter name="SonarURL" value="http://TC1:8080/sonar"/>
</thalesControl>
```

2.2.3 Defining Test Suites

A test suite file can be stored anyway, as its path is passed as command-line argument to the TCtest launcher.

Here is the test suite XML specification:

Root element `testSuite`:

- `name` (`string`, optional)

  The name of the test suite. The name is used for logging purposes and reporting. The default is "Unnamed"

- `thalesControl` (`string`, optional)

  The name of a Thales Control (see Defining Thales Control Instances). Test cases inherit this Thales Control if they do not specify one them-selves.

- `test` (`test`, multiple)

  Test case definition XML elements. See below.

Element `test`:

- `name` (optional)

  The name of the test. The name is used for logging purposes and reporting. The default is "Unnamed".

- `workflow` (required)

  This must match the name of a directory in the test repository.

- `thalesControl` (optional)

  The name of the Thales Control against which to run the test. If the element is absent, the test case inherits the Thales Control from its test suite. To specify that the test needs no Thales Control, the value should be set to `none`.

- `workdir` (optional)

  A directory where the test should read and write files. The path can be relative to the data repository or absolute. The default value is the name of the test.

- `parameter` (multiple)

  Name-values pairs that will be injected in services. The name and the value are specified through the `name` and `value` attributes.

Example:

```
<testSuite>

        <test>
                <name>test42</name>
                <workflow>workflow2</workflow>
                <thalesControl>thalesControl38</thalesControl>
                <workdir>D:\tctest\workflow2\test42</workdir>
                <parameter name="Url" value="http://url.thales"/>
                <parameter name="Path" value="C:\path"/>
        </test>

        <test>
                <workflow>workflow4</workflow>
                <parameter name="Job" value="myjob"/>
        </test>

</testSuite>
```

2.3 Setting Up Extensions

Some extensions require initialization parameters. These parameters must be provided in a XML file that has the same name as the JAR, but with the `.xml` extension. This file must have an `extension` root element with one or more `parameter` child elements. The specifications of that element is as usual (`name` and `value` attributes). See the extension documentation to learn the required parameters.

3 Running

Use the TCtest launcher to run a test suite. Provide the global configuration file and the test suite file as command-line arguments.

```
java -jar tctest-launcher-5.0.jar settings.xml testSuite.xml
```

User-provided paths are checked out, Thales Control instances are installed and launched and tests are run against them.

Tests are run in parallel as much as possible. The limitation is that 2 tests cannot run against the same Thales Control at the same time.

4 Extending

New features can be added to TCTest by writing new extensions. An extension is a Java class library packaged in a JAR file.

4.1 How the launcher uses extensions

Extensions can be divided in two kinds. The *services* and the *report writers*. Services are called by workflows and are where the actual testing takes place. Report writers are called after all the tests have been run. They are meant to compile test results and persist them into a file, a database or anything else. However, any extension can be called (see Global Settings and the `report` element), so possibilities are endless.

4.2 Writing the features

There are two constraints for the class library to be a compatible extension. Firstly, it has to include a class implementing the `ExtensionTask` interface from the API. Secondly, this same class has to expose a public constructor with specific annotations.

4.2.1 Implementing `ExtensionTask`

This class addressing this constraint is considered to be the extension main class.

The `ExtensionTask` interface exposes only one method:

```
Result run(Context context)
```

The `Context` interface provides named values that the method can consume, and a working directory that the extension should use to read and write files. When writing a extension, a developper should use as much values as needed, and given them a meaningful name. The burden of filling in the values is delagated to the users of the extension, not the developper. The `Context` interface exposes the following members:

- `T getVar(String name)`

  Returns the value matching the given name.

- `File getWorkingDirectory()`

  Path to the working directory.

The return value of `run` is of type `Result`. Use the `ResultFactory` to provide `Result` instances. There are 3 kinds of results : success, failure, and error. The first two indicate an expected end of execution, while the third indicates an unexpected end of execution.

- Success

  The extension was run successfully. If the extension is meant to test something, then a success indicates a passed test.

  ```
  return ResultFactory.success("Meaningful message");
  ```

- Failure

  The extension was run successfully, but the test was not passed. Notice that this result kind is only useful for extension that test something.

  ```
  return ResultFactory.failure("Meaningful message");
  ```

- Error

  An exception thrown during the execution, or the extension cannot run due to invalid input.

  ```
  try { }
  catch (Exception e) {
          return ResultFactory.error(e, "Meaningful message");
  }
  ```

Note

The `ResultFactory` also exposes a method `fromBoolean` that lets you create a success or a failure depending on the value of a `boolean`.

Note

In the case of report writers, the `context` parameters contains only two values named `Content` and `Writer`. `Content` returns a `Result` instance that should be the data source from which the report is compiled. `Writer` returns a `Writer` instance in which output should be written.

4.2.2 Exposing a compatible constructor

Usually an extension will not have to expose a constructor with parameters, as everything is provided by the `context` parameter of the `run` method. However, some extensions sometimes require that expensive operations are carried out only once for every subsequent run invocation (loading a file, connecting to a database...). If this is the case of your extension, your main class has to expose a public constructor annotated with the `Inject` annotation from Google Guice. It can take as many parameters as necessary, but they should be of type `String`. Each parameter must be annotated with the `Named` annotation, and the name given matches the name given in the extension initialization configuration file (see Setting Up Extensions). For instance, a service with a main class `MyService` exposing this contructor:

```
@Inject
public MyService(@Named("param1") String param1,
                 @Named("param2") String param2)
```

can be initialized by a configuration file in this manner:

```
<extension>
        <parameter name="param1" value="value1"/>
        <parameter name="param2" value="value2"/>
</extension>
```

Note

The parameter value for the `Named` annotation does not need to match the constructor parameter name.

Note

The required annotations are located in the `com.google.inject` and `com.google.inject.name` packages. Use the following `import` clauses:

```
import com.google.inject.Inject;
import com.google.inject.name.Named;
```

These annotations are also defined in `javax.inject`. Therefore, it should be possible to write extensions that do not depend on Google Guice. However, this has not been tested.

4.3 Packaging

In order for the service to work, it has to be packaged with all its dependencies. Also, its manifest should declare a `Main-Class` attribute so that the launcher knows which class has the `run` method. Using Maven, both these constraints can de addressed by the Maven shade plug-in.

Here is how to configure this plug-in in the POM to build a compatible service:

```
<plugin>
        <groupId>org.apache.maven.plugins</groupId>
```

```
        <artifactId>maven-shade-plugin</artifactId>
        <version>1.4</version>
        <executions>
                <execution>
                        <phase>package</phase>
                        <goals>
                                <goal>shade</goal>
                        </goals>
                        <configuration>
                                <transformers>
                                        <transformer implementation="org.apache.maven.plugins.shade.resour
                                                <mainClass>[Full main class name goes here]</mainClass>
                                        </transformer>
                                </transformers>
                        </configuration>
                </execution>
        </executions>
</plugin>
```

4.4 Deploying

Once you have successfully compiled and packaged your service, place the resulting JAR file one of your extension repositories, and create a initialization file if necessary. The launcher should pick up your extension automatically.

5 Built-in services

TCtest comes with a collection of built-in services. Description of and required parameters for these services are given below:

Diff

Generates a unified diff between two files.

- Name: `diff`
- Parameters

  `Original` Path to the original file. `Revised` Path to the revised file. `Output` Path to the output file.

Execute Command

Executes a command through the system shell.

- Name: `executecommand`
- Parameter `Command`: command to execute

Extract Database Data

Extracts the data of a database into an XML file using Apache DB DdlUtils.

- Name: `extractdbdata`
- Initialization Parameters

  `JdbcDrivers` A folder where to find JDBC drivers.

- Parameters

  `DatabaseURL` `JdbcDriver` JDBC driver class name. `User` `Password` `Database` Name of the database that will be written in the output file. `Catalog` `Schema` `OutputFile`

Extract Database Schema

Extracts the schema of a database into an XML file using Apache DB DdlUtils.

- Name: `extractdbschema`
- Initialization Parameters

  `JdbcDrivers` A folder where to find JDBC drivers.

- Parameter: same as Extract Database Data

Hudson Create Job

- Name: `hudson-createjob`
- Parameters

  `HudsonURL` URL to Hudson. `JobName` Name of the job to create. `ConfigFile` Path to a job configuration file.

Hudson Delete Job

- Name: `hudson-deletejob`
- Parameters

  `HudsonURL` URL to Hudson. `JobName` Name of the job to delete.

Hudson Launch Build

- Name: `hudson-launchbuild`
- Parameters

  `HudsonURL`

  URL to Hudson.

  `JobName`

  Name of the job to build

  `Wait`

  Should the service wait for the build to be complete? The value is converted to the boolean value `true` if and only if it is equal, ignoring case, to the string "`true`". Anything else is `false`.

Hudson Retrieve Job Configuration

- Name: `hudson-retrievejobconfig`
- Parameters

  `HudsonURL`

  URL to Hudson.

  `JobName`

  Name of the job of which to retrieve the configuration file.

  `Output`

  Path to a file in which to save the job configuration.

Hudson Validate Plug-in

Validates a Hudson plug-in by parsing its configuration against an XML schema.

- Name: `hudson-validateplugin`
- Parameters

  `PluginName`

  Name of the plug-in to validate

  `PluginVersion`

  Version of the plug-in to validate

  `Dtkit`

URL to a DTKIT web service

`ConfigFile`

Path to the job configuration file

`XsdFile`

Path to the schema against which to validate the plug-in configuration

`OutputDir`

Path to a folder in which to save the results

Hudson Validate Last Build

Validates that the last build of a job was successfull.

- Name: `hudson-validatelastbuild`
- Parameters

`HudsonURL` URL to Hudson. `JobName` The name of the job of which the build should be validated

Hudson Validate Console Output

Validates the console output of the last build of a job against regular expressions.

- Name: `hudson-validateconsoleoutput`
- Parameters

`HudsonURL` URL to Hudson. `JobName` The name of the job of which the build output should be validated. `Expect` A regular expression that the console output must match. Leave blank to ignore. `Reject` A regular expression that the console output must not match. Leave blank to ignore.

SchemaCrawler

Executes SchemaCrawler with the given command-line options. Refer to the SchemaCrawler documentation to learn the role of each parameter.

- Name: `schemacrawler`
- Initialization Parameters

`JdbcDrivers` A folder where to find JDBC drivers.

- Parameters

`Command InfoLevel DatabaseURL JdbcDriver User Password SchemaFilter TableFilter ProcedureFilter ExcludeColumns SortTables OutputFormat OutputFilePath`

6 Troubleshooting

6.1 Known issues

1. External processes do not exit properly