POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
LE GÉNIE EN PREMIÈRE CLASSE
Département de génie informatique et génie logiciel

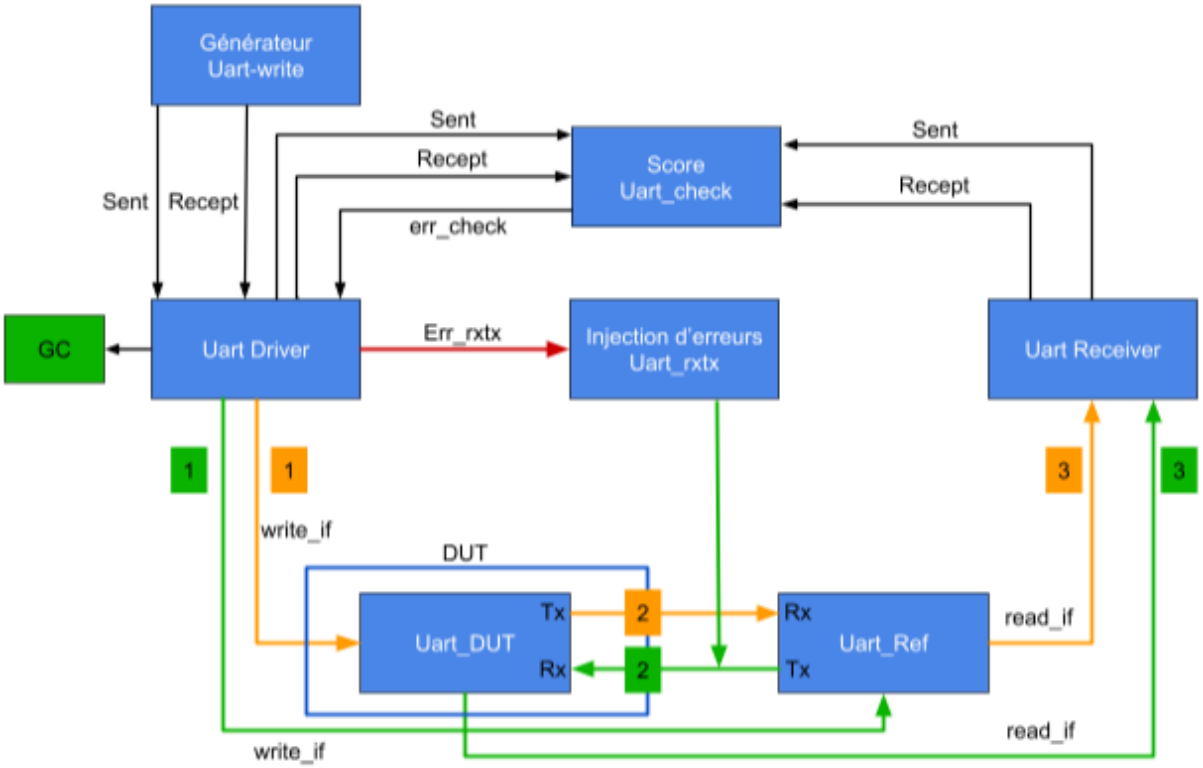
INF8500
Conception et vérification des systèmes embarqués

Rapport de laboratoire #2
Apprentissage de SystemVerilog et de concepts de base pour la vérification fonctionnelle

Soumis par
Nicolas Lauzon, 1959682
Timothée Laborde, 1782257
Le 12 décembre 2021

3. Réalisations à compléter

3.1) Analyse et compréhension du DUT



a) Décrivez en 2-3 lignes le rôle de chacun des bloc (classe) du test bench (Uart_cover_group, Config, InjectionErrType, Uart_config, Uart_rxtx, Uart_driver, Uart_receiver, Uart_write et Uart_check) et complétez le schéma de la figure 4 en spécifiant bien les blocs, les fifos (mailbox) et méthodes d'interface qui relient les blocs.

Uart_cover_group est la classe qui contient tous les cover points de nos tests. Ces cover points nous permettent de définir les valeurs des variables que nous voulons tester. De plus, Cette classe fait la configuration et l'injection d'erreurs.

La classe config indique que les variables sont soit random (rand) ou random cyclique (randc). Cette classe est appelée pour choisir au hasard des valeurs définies dans les bins de la classe Uart_cover_group.

La classe InjectionErrType permet d'injecter des erreurs dans la communication entre le Uart et Uart_DUT. Cette classe injecte seulement une erreur si: parité !=None. Si le bit de parité n'est pas à None, La classe va changer un des bit entre 1 et 8.

La classe Uart_config permet de retourner le baudrate et permet de set les bit du registre de contrôle selon la parité. Cette classe permet aussi d'afficher le baudrate actuel et le bit de parité actuel.

La classe Uart_rxtx s'occupe de faire la communication entre Uart et Uart_DUT. La classe s'occupe aussi de faire l'injection d'erreurs dans ses communications et faire la gestion de ses erreurs tant sur la parité que sur les données.

Uart_driver s'occupe de d'initialiser les Uart et des les configurer. La classe s'occupe d'envoyer les données au Uar et Uart_DUT à l'aide des méthodes write_if. Plusieurs malbox sont utilisés pour la communication : send_data, recept_data, send_test, recept_test, err_rxtx, err_check qui permettent de communiquer avec les autres modules tels que: Uart_write, Uart_check, Uart_rxtx, Uart_receiver.

La classe Uart_receiver sert à recevoir les résultats des tests de transmission et de réception. Cette classe utilise la méthode read_if pour communiquer avec le Uart. Ensuite, la classe met les résultats dans le malbox send_test, recept_test pour les envoyer au Uart_check
La classe Uart_write sert à générer aléatoirement des données à envoyer. Ces données sont mises dans les mailbox envoi, réception pour que Uart_driver les envoie par la suite aux deux Uart (soit pour test de transmission ou de réception).

La classe Uart_check sert à vérifier que les tests d'erreurs d'injection de parité de trame ont bien été envoyés et enregistrés (détectés) par le système. La classe se sert de 4 mailbox pour communiquer avec Uart_receiver et Uart_driver pour recevoir les données initiales et finales puis une mailbox pour envoyer les erreurs à Uart_driver pour le calcul d'erreur total.

b) Dans la figure 2, le Tx et Rx du UART DUT sont reliés via un loopback. Dans la figure 4, nous utilisons un UART de référence. Quel est le rôle de l'UART de référence ?

Le Uart de référence permet d'avoir un modèle que nous savons qui est fonctionnel. De plus, l'utilisation d'un modèle de référence permet de tester la communication

entre deux Uart en faisant des tests de transmission et de réception sur un Uart_DUT.

c) Si cela n'a pas été fait en a), décrivez et justifiez le rôle des variables aléatoires (rand et randc) et leur contrainte (constraint). N'oubliez pas que le testbench est basé sur de la génération pseudoaléatoire.

Les variables parite et baudrate sont définies respectivement par rand (random) et randc (random cyclique). Parite permet de déterminer si lors d'une transmission un seul bit a été changé. Baudrate permet de déterminer la fréquence ou la vitesse de transmission. Leur contrainte est que s'il n'y a pas de bit de parité, on ne peut pas déterminer d'erreur, sinon le bit a changer se trouve entre 1 et 8.

d) Justifiez l'utilisation des sémaphores sem_dut et sem_ref. Notez qu'aucun sémaphore n'est utilisé dans le code de la Figure 2.

Les sémaphores sem_dut et sem_ref permettent d'isoler les transmissions du driver et les réceptions du receiver pour pas qu'elles se déroulent en simultané.

e) Vous remarquerez que l'injection de fautes n'est pratiquée que pour la réception du dut (et évidemment la transmission du UART de référence). Y aurait-il eu un intérêt à le faire également pour la réception du UART de référence (et la transmission du dut)? Justifiez.

Il n'y a pas d'intérêt à injecter des erreurs dans la réception du UART de référence car celui-ci nous sert comme indiqué de référence afin de déterminer si l'UART DUT a détecté les erreurs de parité et de data.

f) Quelle(s) classe(s) a-t-elle (ont-t-elles) accès à la classe Uart_cover_group? Et comment?

Uart_config utiliser la fonction set_config pour définir la vitesse de transmission et le bit de parité.

Uart_driver appelle la fonction do_cover qui permet d'utiliser les différents bins définits dans la classe pour faire les tests. Cette classe utilise aussi la fonction set_err_injection opur l'injection des erreurs pour les tests de réception.

Uart_receiver Utilise les fonctions do_cover pour vérifier les valeurs qui viennent des bins.

3.2) Raffinement du groupe de couverture et automatisation pour la terminaison du programme test_uart

2) Lorsque vous faites le croisement, avez-vous rencontré d'autres situations que Tx (DUT) vs Rx (UART de référence) ou vice versa? Plus précisément avez-vous rencontré Rx (DUT) vs Rx (UART de référence)? Si oui, comment est-ce possible?

Non, il ne doit pas y avoir d'autres croisements. Les Uart ne doivent pas envoyer des données au même moment ni recevoir des données au même moment. Les tests bin56 et bin57 ont été fait, mais ne fonctionnent pas. Ce qui n'est pas important puisque ces tests sont inutiles puisqu'ils test des situation impossibles. Au total, nous avons 55 tests.

3) Plutôt que d'avoir à décider du nombre de test avec le repeat (ligne 65 du fichier test_uart.sv), automatisez la fin du test : lorsque la couverture est atteinte, le testbench d'arrête tout seul (e.g. avec utilisation de fork). Combien de transmissions furent nécessaires pour y arriver, c'est-à-dire pour avoir 100% de couverture? Bonne pratique : Assurez-vous toutefois de mettre un nombre maximal d'itérations possibles afin que votre simulation ne soit pas prise dans une boucle infinie.

Les tests ont nécessité 66 itérations de la boucle pour avoir une couverture de 100%. Pour ce faire, nous avons ajouté un int qui sert de compteur pour le nombre d'itération. Nous avons aussi mis le code dans une boucle while qui dépend de deux conditions: le code coverage est inférieur à 100% et le nombre d'itération est inférieur ou égal à 1000. La première condition s'assure que les tests s'arrêtent lorsque la couverture est complète. La deuxième condition sert à ne pas rester dans une boucle infinie si la couverture de code n'atteint jamais 100%.

.