Laboratoire : Fonctionnement des couches (OSI)

Objectif

Ce laboratoire a pour but de mettre en évidence une partie du fonctionnement du modèle OSI, en particulier les couches suivantes :

* Physique
* Liaison
* Présentation
* Application

Pour ce faire, vous devrez constituer des groupes de 4 personnes. Chaque personne au sein d’un groupe sera responsable d’une des couches du modèle OSI mentionnée plus haut. Ce laboratoire est séparé en deux parties. Vous devrez dans un premier temps concevoir un protocole pour chacune des couches et ensuite mettre ces protocoles en application dans un exercice d’envoi de messages. Chaque groupe devra remettre un rapport en remplissant ce document, celui-ci sera évalué.

Questions théoriques sur le modèle OSI

1. Nommer les sept couches du modèle OSI (1 point).
2. Décrire de manière simple les fonctions principales de chacune des couches du modèle OSI (1 point).
3. Expliquer brièvement en quoi l’indépendance des couches dans le modèle OSI est avantageuse (1 point).
4. Quelle est le nom donné aux unités échangées par les protocoles ? (1 point).
5. Montrez graphiquement la relation entre le SDU, le PCI et le PDU (1 point).
6. Qu’est-ce qu’un protocole ? (1 point).
7. Définissez le terme « entités homologues » (1 point).

Première partie : Conception des protocoles

Déroulement

Les membres des différentes équipes qui se chargent de la même couche du modèle OSI se réunisse. Vous allez devoir établir ensemble un protocole pour la couche dont vous êtes responsable. Le protocole doit être clair et mis par écrit. Dans la seconde partie, vous allez être séparées, il est donc important que chacune ait compris le protocole et puisse garder une trace écrite. Pour chacune des couches, vous trouverez des détails dans cette section qui vous aideront à écrire vos protocoles.

Couche physique

La couche physique du modèle OSI concerne le canal de transmission de bits. Vous allez donc recevoir ou envoyer une série de 0 et de 1.

Votre mission consiste donc à concevoir un protocole de transmission de bits qui permettra de communiquer efficacement lors de la transmission des 0 et des 1. Une contrainte est que la méthode doit être basée sur des actions corporelles. Vous avez carte blanche pour décider comment cela peut être accompli, que ce soit en clignant des yeux, en utilisant des mouvements des bras, etc.

Attention :

**Vous devez respecter les deux contraintes suivantes :**

1. Silence Complet : Pendant la transmission, il est strictement interdit de parler ou d'utiliser des sons pour communiquer. La communication doit être entièrement basée sur les mouvements corporels prévus pour la transmission des 1 et des 0.
2. Exclusivité des mouvements : Des mouvements corporels autre que ceux que vous avez choisis pour représenter des 1 ou des 0 ne doivent pas être utilisés pour d'autres signaux, tels que l'indication de recommencer la transmission.

Pour le rapport, vous proposerez 3 protocoles de la couche physique différents et décrirez leurs avantages et inconvénients. Vous allez choisir ensemble un de ces trois protocoles et l’utiliser dans la seconde partie.

Explications du protocole de la couche physique

Écrivez une courte présentation des trois protocoles de la couche physique avec pour chacun leurs avantages et leurs inconvénients (au moins un avantage et un inconvénient par protocole). Précisez le protocole que vous avez choisi pour la seconde partie et indiquez si la solution proposée permet de faire du full-duplex ou du half-duplex. Si vous ne connaissez pas ces termes, chercher d’abord l’information sur Internet :

Couche de liaison

La couche de liaison du modèle OSI se charge entre autres de la détection d’erreurs et de l’adressage.

* Votre protocole doit décrire comment les adresses de la destinatrice ainsi que l’expéditrice du message seront communiquées de l’entité émettrice à son homologue.
* Le protocole de la couche de liaison doit être capable de déterminer au niveau du système récepteur si une trame reçue lui est destinée et, si ce n’est pas le cas, le message doit être écarté et ignoré.
* Le protocole doit aussi être capable de vérifier le message pour déterminer s’il y a des erreurs. En cas de problème de transmission, le protocole doit permettre à la réceptrice de détecter au minimum une erreur sur un bit et de la corriger.
* Le protocole doit établir une tabelle de correspondance entre les adresse alphanumériques et les adresses de la couche de liaison.

Explications du protocole de la couche liaison

Décrivez le protocole de la couche de liaison que vous avez créé, avec une explication sur le système de vérification pour la détection d’erreurs et la correction d’une erreur, ainsi que l’explication sur comment encoder et décoder les adresses de l’expéditrice et la destinatrice :

Couche de présentation

La couche de présentation du modèle OSI se charge entre autres de la représentation des messages en code binaire. Dans le cas de ce laboratoire, elle va s’occuper de représenter les lettres en blocs de bits et inversement. Vous devez mettre en place un moyen d’encoder et de décoder des messages qui contiendront un ou plusieurs mots. Vous êtes libres de créer un codage vous-mêmes sous la forme d’une tabelle qui assignera une suite de bits à chaque lettre. Vous pouvez utiliser le nombre minimum de bits possible (pensez à l’espace et éventuellement d’autre caractères dont vous aurez besoin) pour vos messages. Voici un exemple avec 5 bits (cet exemple s’arrête à la lettre « I » mais il serait tout à fait possible de continuer et ajouter des caractères) :

|  |  |
| --- | --- |
| Séquence de bits | Caractère |
| 00000 | *Caractère espace* |
| 00001 | A |
| 00010 | B |
| 00011 | C |
| 00100 | D |
| 00101 | E |
| 00110 | F |
| 00111 | G |
| 01000 | H |
| 01001 | I |

Explications du protocole de la couche présentation

Décrivez le protocole de la couche présentation que vous avez créé, avec une explication claire sur l’encodage choisi et justifiez ce choix. Précisez également les limitations de l’encodage que vous avez choisi :

Couche Application

La couche application du modèle OSI se charge entre autres de créer et d’envoyer des messages ainsi que d’en recevoir et de les afficher. Vous devez créer un protocole afin de faire un affichage des messages reçus. Cela peut être fait de la façon que vous voulez. Puisque vos échanges de messages doivent garantir une certaine confidentialité, nous vous demandons également d’inclure dans votre protocole la manière dont vous allez chiffrer et déchiffrer vos messages. Pour ce faire, voici quelques pistes sur des méthodes de chiffrement : chiffre de César, substitution par mot-clé, chiffre de Vigenère et Rot13.

Au niveau de la couche d’application, vous devez aussi définir un adressage de haut niveau avec des caractères alphanumériques. Ces adresses doivent être passées à la couche de présentation qui, elle, les passera sous forme de bits à la couche de liaison.

Explications du protocole de la couche application

Décrivez le protocole de la couche application que vous avez créé, incluez une explication rapide sur les différentes méthodes de chiffrement (au moins 2) et justifiez la méthode de chiffrement choisie. Donnez une brève explication sur la méthode d’affichage.

Seconde partie : Utilisation des protocoles

Déroulement

Dans cette partie, nous allons mettre en application les protocoles créés durant la première partie. Chaque équipe travaillant sur une couche se sépare en deux sous-groupes (deux entités homologues) qui irons dans deux classes différentes. A l’exception de la couche physique, qui pourra transmettre des bits entre les deux salles, il n’y aura pas de communication possible entre les deux salles une fois que cette étape aura commencé. Nous appellerons les classes A et B. Le but est que la sous-équipe Application dans la salle A envoie un message à l’équipe qui se trouve dans la classe B en utilisant les protocoles et services offerts par les entités des autres couches que vous avez conçues.

*Déroulement dans la classe A :*

1. Les membres de l’équipe de la couche application travaillant dans cette salle inventent un message (1 point bonus si le texte est drôle) et elles le chiffrent. Elles passent ensuite ce texte sur une feuille de papier aux membres de l’équipe du protocole présentation dans la même salle. Elles passent également à la couche présentation, en clair et sur une feuille (la même que pour le message ou une feuille différente, l’adresse de l’expéditrice ainsi que celle de la destinatrice.

Exemple du message au moment de l’envoi :

Texte = SKJNVSDBVHJHVFJ

Destinatrice = Alice

Expéditeur = Bob

1. La sous-équipe de la couche présentation dans la salle A récupère la feuille et transforme le message en bits suivant les protocoles établis précédemment. Le message ainsi transformé est passé aux membres de l’équipe de la couche liaison dans la salle A avec les adresses alphanumériques de l’expéditeur et la destinatrice.

Exemple du message au moment de l’envoi :

 Texte = 010101010000110111

Destinatrice = Alice

Expéditeur = Bob

1. La sous-équipe de la couche de liaison de la classe A récupère le message et les adresses. Elle code le message pour la détection et/ou correction d’erreurs. Ensuite, la destinatrice et l’expéditrice sont encodées en bits selon la tabelle et le protocole d’adressage établi pour cette couche. Les adresses sont ajoutées sous la forme de PCI (entête) et le PDU est passé à la sous-équipe de la couche physique de la salle A.

Exemple du message au moment de l’envoi : 010101010000110111010101111

1. La sous-équipe de la couche physique de la salle A récupère le message et effectue l’envoi selon son protocole vers l’équipe du protocole physique de l’autre classe.

*Déroulement dans la classe B :*

1. La sub-team de la couche physique de la classe B reçoit les bits transmis par son homologue de la classe A, les transcrit et les passe ensuite à la sous-équipe de la couche de liaison de la salle B.
2. La sous-équipe de la couche de liaison récupère le message et en extraît les adresses de l’expéditrice et la destinatrice. Ensuite, la vérification des erreurs est effectuée. Si le message contient une erreur, elle doit être corrigée et les bits de contrôle enlevés. Les bits d’information ainsi que les adresses de la destinatrice et l’expéditrice (sous forme alphanumérique obtenues grâce à la tabelle de correspondance) sont passés à la sous-équipe de la couche de présentation (toujours à la salle B).
3. L’entité de la couche de présentation récupère le texte qui est toujours sous forme de bits et le retransforme en caractères. Ensuite, le texte ainsi que les adresses alphanumériques sont passés à la sous-équipe en charge de la couche application de la salle B.
4. L’entité de la couche application récupère le texte, le déchiffre et l’affiche pour la destinatrice.

Question sur la deuxième partie

Montrez un exemple d’envoi et de réception d’un message court (une ou deux lettres en passant par toutes les couches). Expliquez comment et au niveau de quelle couche vous gérez les transmissions en cas d’erreur de transmission : comment vous détectez l’erreur, comment vous évitez les doublons (duplication de messages), comment vous gérez la perte de paquets, etc. Expliquer également comment vous gérez les erreurs et d’autres cas « problématiques ».

Informations supplémentaires

* Le groupe avec lequel vous allez écrire le rapport ne sera pas le même groupe avec lequel vous allez collaborer pendant le laboratoire.
* Prenez le temps durant le laboratoire de commencer à remplir les questions du rapport.
* Les messages échangés doivent être politiquement corrects.
* Vos explications doivent être faites de la manière la plus claire possible et les exemples doivent le plus possible être illustrés par des schémas.

Rendu et évaluation

Le travail demandé est de répondre à toutes les questions de ce document. Ce travail est à rendre au plus tard le lundi 16 octobre à minuit. Le rapport devra être rendu au format PDF, avec le nom du cours, le numéro du laboratoire et vos noms dans le nom du fichier (en remplaçant les termes en gras) : AP-RSE-LaboOSI\_**NOM1**\_**NOM2**\_**NOM3**\_**NOM4**.pdf

Le rendu se fera par email à marcos.rubinstein@heig-vd.ch avec magali.egger@heig-vd.ch en copie. Ce travail sera noté. Aucun retard ne sera toléré. Tout plagiat sera sanctionné par la note de 1.