

Enseignants : Vincent Roca et Jean-Luc Richier
Durée : 2H00
Date : 12 mars 2008, 10h15-12h15.
Conseil : Lire attentivement le sujet jusqu'au bout !
Conseil : Gérez votre temps : il faut gagner des points à tous les exercices !
Remarques : Calculatrice et tout document autorisés
Attention : il y a deux parties de même durée. Rendre deux copies séparées, une par partie, afin de permettre aux enseignants de corriger séparément !

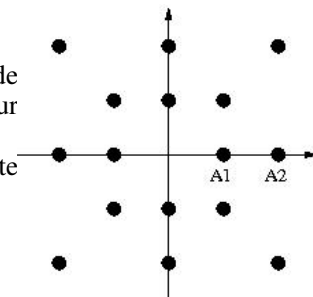
EXAMEN

Partie 1 : (Vincent ROCA)

Question 1 (7 points) :

Soit la modulation QAM décrite par la constellation ci-contre.

- De quelle modulation QAM s'agit-il ? Préciser le nombre de signaux élémentaires possibles et le nombre de bits utilisateur transmis par chaque signal élémentaire.
- Que peut-on dire de l'efficacité de puissance et de bande passante par rapport à une modulation 4-QAM ?



On suppose que la fréquence f_c de la porteuse est de 8 kHz et que le débit d'émission (au niveau de l'utilisateur) est de 8 kbps.

- En déduire le temps d'émission d'un signal élémentaire. Que constate-t-on ?
- Représenter ensuite les deux formes d'onde correspondant successivement aux signaux élémentaires après modulation $\{A1; \pi/2\}$ et $\{A2; \pi\}$.

Question 2 (4 points) :

Considérons un système de diffusion TV mobile DVB-H.

- Qu'appelle-t-on time-slicing ? En quoi cela facilite-t-il le support de la mobilité ? Détailler.

Considérons plus précisément le service de transmission de fichiers (ou « IP Datacasting »).

- Pourquoi utiliser un carrousel ? Expliquer au moyen d'un schéma montrant une diffusion de deux fichiers. On supposera que le terminal client a une connectivité intermittente (c'est à dire connaît des pertes de connectivité de temps à autre).
- En quoi le fait d'utiliser des codes correcteurs d'erreur (FEC) de niveau applicatif peut-il améliorer la situation ?

Question 3 (3 points) :

- Un réseau Wifi permet-il un partage équitable de la bande passante ? Peut-on avoir des situations de « famine » ? Discuter.
- Quels impacts une station limitée à une connectivité bas débit (par exemple 1Mbps) peut-elle avoir ? Discuter.

Question 4 (3 points) :

- Quelles différences faites-vous entre mobilité physique et mobilité IP ? La mobilité physique impacte-t-elle nécessairement la mobilité IP ? Développer et donner un exemple.
- Qu'apporte Mobile IPv6 au problème ?

Question 5 (3 points) :

Soit un système de communication sans fil pour lequel le rapport signal/bruit est de 20dB et la bande passante de 30 kHz (on rappelle qu'une grandeur X exprimée en dB correspond à 10 fois le logarithme à base 10 de X, soit : X en dB = 10*Log(X)).

- Quel est le débit possible sur la liaison ?
- Peut-on transmettre à un débit plus faible ? Peut-on transmettre à un débit plus élevé ? Avec quelles conséquences ?

Partie 2 : (Jean-Luc Richier)

Exercice mail

Note: Pour les 3 questions justifier vos réponses, et indiquer s'il y a plusieurs solutions possibles ; décrivez les actions jusqu'à la remise finale du message (s'il y a lieu), mais inutile d'entrer dans le détail des protocoles ou des formats de messages.

- Sur toutes les machines, l'installation de messagerie a été faite de la manière suivante : connectivité par IP, utilisation du transport SMTP, utilisation des enregistrements DNS de type MX seulement.
- Les boîtes aux lettres des utilisateurs du domaine **essai.fr** sont sur la machine *srvmail.essai.fr*. Le compte **Luc.Dupont@essai.fr** existe, mais pas le compte **info@essai.fr**.
- Les seuls enregistrements DNS utiles sont :

essai.fr.	IN	MX	40	msa.service.fr.
essai.fr.	IN	MX	5	gate.essai.fr.
essai.fr.	IN	MX	10	srvmail.essai.fr.

mailserv.test.fr va envoyer plusieurs mails vers des adresses **@essai.fr**.

1. On suppose qu'il n'y a aucun problème de disponibilité, d'accessibilité ni de délai dans le réseau et les machines. La machine *mailserv.test.fr* a un message à envoyer à l'adresse destination **Luc.Dupont@essai.fr** ; que se passe-t-il (jusqu'à la remise dans la boîte à lettre)?
2. On suppose maintenant que *gate.essai.fr* est en panne. La machine *mailserv.test.fr* a un message à envoyer à l'adresse destination **Luc.Dupont@essai.fr** ; que se passe-t-il ?
3. La machine *mailserv.test.fr* a un message à envoyer à l'adresse destination **info@essai.fr** ; que se passe-t-il ?

Question Routage

1/ Une société a plusieurs sites et un réseau interne, et un abonnement à un ISP. Elle gère son réseau comme un (ou plusieurs) AS. Que conseillez-vous comme gestion des domaines de routage (un AS ou plusieurs, AS public ou privé) ? Et comme protocoles de routages ?

2/ Cette société souhaite avoir une double connexion externe, en s'abonnant à un autre ISP. Est-ce possible ? Si nécessaire, modifiez la réponse précédente pour permettre cette double connexion.

Question IPv6

On considère le plan d'attribution d'adresses IPv6 standard (RFC 3587, IPv6 Global Unicast Address Format).

1. Quelle est la longueur d'un préfixe numérotant un câble Ethernet ?
2. Quelle est la longueur du plus petit préfixe alloué à un site ? Combien de réseaux de niveau 2 (des câbles Ethernet par exemple) peut-on déployer?

Exercice SNMP

Note : On trouvera en annexe les extraits utiles de la MIB-II ; on a supprimé certaines variables pour simplifier, considérez que seules les variables indiquées existent.

1. On considère la variable ipForwarding. Quelle est le « Object Identifier »(OID) sous forme numérique qui permet d'accéder à la valeur correspondante de l'agent (argument d'un échange snmpget). Quelles valeurs peuvent-elles être rendues ?
2. Par quel appel SNMP peut on modifier ipForwarding pour faire de la machine un routeur ?
3. On s'intéresse à la lecture des tables de routage par SNMP d'une machine.
Quel est le nom, et l'OID numérique de la variable donnant le « NextHop » pour la route 127.0.0.1 ?
Même question pour la route par défaut.

```
RFC 1155          SMI          May 1990

RFC1155-SMI DEFINITIONS ::= BEGIN
EXPORTS -- EVERYTHING
    internet, directory, mgmt,
    experimental, private, enterprises,
    OBJECT-TYPE, ObjectName, ObjectSyntax, SimpleSyntax,
    ApplicationSyntax, NetworkAddress, IpAddress,
    Counter, Gauge, TimeTicks, Opaque;

-- the path to the root
internet          OBJECT IDENTIFIER ::= { iso(1) org(3) dod(6) 1 }
directory         OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 1 }
mgmt              OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 2 }
experimental      OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 3 }
private           OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 4 }
enterprises       OBJECT IDENTIFIER ::= { private 1 }

-- names of objects in the MIB
ObjectName ::= OBJECT IDENTIFIER

-- syntax of objects in the MIB
ObjectSyntax ::= CHOICE {
    simple          SimpleSyntax,
    application-wide ApplicationSyntax
}
SimpleSyntax ::= CHOICE {
    number          INTEGER,
    string          OCTET STRING,
    object          OBJECT IDENTIFIER,
    empty          NULL
}
ApplicationSyntax ::= CHOICE {
    address         NetworkAddress,
    counter         Counter,
    gauge           Gauge,
    ticks          TimeTicks,
    arbitrary      Opaque
    -- other application-wide types, as they are defined, will be added here
}

-- application-wide types
NetworkAddress ::= CHOICE { internet IpAddress }
IpAddress ::= -- in network-byte order
    [APPLICATION 0] IMPLICIT OCTET STRING (SIZE (4))
Counter ::= [APPLICATION 1] IMPLICIT INTEGER (0..4294967295)
Gauge ::= [APPLICATION 2] IMPLICIT INTEGER (0..4294967295)
TimeTicks ::= [APPLICATION 3] IMPLICIT INTEGER (0..4294967295)
Opaque ::= [APPLICATION 4] -- arbitrary ASN.1 value,
    IMPLICIT OCTET STRING -- "double-wrapped"
```

```

RFC1213-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    mgmt, NetworkAddress, IpAddress, Counter, Gauge, TimeTicks
    FROM RFC1155-SMI
    OBJECT-TYPE
        FROM RFC-1212;
-- MIB-II (same prefix as MIB-I)
mib-2 OBJECT IDENTIFIER ::= { mgmt 1 }

-- textual conventions
DisplayString ::= OCTET STRING
-- This data type is used to model textual information taken from the NVT ASCII character set.
-- By convention, objects with this syntax are declared as having SIZE (0..255)
PhysAddress ::= OCTET STRING
-- This data type is used to model media addresses. For many types of media, this will be in a binary
-- representation. For example, an ethernet address would be represented as a string of 6 octets.

-- groups in MIB-II
system OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 1 }
interfaces OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 2 }
ip OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 4 }
.....
-- the IP group
-- Implementation of the IP group is mandatory for all systems.
ipForwarding OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER {
        forwarding(1),          -- acting as a gateway
        not-forwarding(2)      -- NOT acting as a gateway
    }
    ACCESS read-write
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "The indication of whether this entity is acting as an IP gateway in
        respect to the forwarding of datagrams received by, but not addressed
        to, this entity. IP gateways forward datagrams. IP hosts do not (except
        those source-routed via the host)."

    ::= { ip 1 }

ipDefaultTTL OBJECT-TYPE
    SYNTAX INTEGER
    ACCESS read-write
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "The default value inserted into the Time-To-Live field of the IP
        header of datagrams by the transport layer protocol."

    ::= { ip 2 }

ipInReceives OBJECT-TYPE
    SYNTAX Counter
    ACCESS read-only
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "The total number of input datagrams received from interfaces,
        including those received in error."

    ::= { ip 3 }
.....
-- the IP routing table
-- The IP routing table contains an entry for each route presently known to this entity.
-- NOTE: plusieurs champs ont été supprimés pour simplifier le texte

ipRouteTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX SEQUENCE OF IpRouteEntry
    ACCESS not-accessible
    STATUS mandatory
    DESCRIPTION
        "This entity's IP Routing table."
    ::= { ip 21 }

ipRouteEntry OBJECT-TYPE

```

```

SYNTAX IpRouteEntry
ACCESS not-accessible
STATUS mandatory
DESCRIPTION "A route to a particular destination."
INDEX { ipRouteDest }
::= { ipRouteTable 1 }

IpRouteEntry ::=
SEQUENCE {
    ipRouteDest IpAddress,
    ipRouteIfIndex INTEGER,
    ipRouteNextHop IpAddress,
    ipRouteType INTEGER,
    ipRouteMask IpAddress,
}

ipRouteDest OBJECT-TYPE
SYNTAX IpAddress
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "The destination IP address of this route. An entry with a value of
    0.0.0.0 is considered a default route."

    ::= { ipRouteEntry 1 }

ipRouteIfIndex OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "The index value which uniquely identifies the local interface through
    which the next hop of this route should be reached. The interface
    identified by a particular value of this index is the one identified by the
    same value of ifIndex."

    ::= { ipRouteEntry 2 }

ipRouteNextHop OBJECT-TYPE
SYNTAX IpAddress
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "The IP address of the next hop of this route. (In the case of a route
    bound to an interface which is realized via a broadcast media, the value
    of this field is the agent's IP address on that interface.)"

    ::= { ipRouteEntry 7 }

ipRouteType OBJECT-TYPE
SYNTAX INTEGER {
    other(1),          -- none of the following
    invalid(2),       -- an invalidated route
    direct(3),        -- route to directly connected (sub-)network
    indirect(4)       -- route to a non-local host/network/sub-network
}
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION "The type of route. Note that the values direct(3) and indirect(4) refer to the notion
of direct and indirect routing in the IP architecture."

    ::= { ipRouteEntry 8 }

ipRouteMask OBJECT-TYPE
SYNTAX IpAddress
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION
    "Indicate the mask to be logical-ANDed with the destination address
    before being compared to the value in the ipRouteDest field.
    If the value of the ipRouteDest is 0.0.0.0 (a default route), then the
    mask value is also 0.0.0.0. It should be noted that all IP routing
    subsystems implicitly use this mechanism."

    ::= { ipRouteEntry 11 }

```