

Examen terminal UE9 - Réseaux et protocoles (INF09)

Durée 2 heures. Tous les documents sont autorisés

Chaque candidat doit, au début de l'épreuve, porter son nom dans le coin de la copie qu'il cachera par collage **après avoir été pointé**. Il devra en outre porter son numéro de place sur chacune des copies, intercalaires ou pièces annexées.

1 Introduction

Ce texte s'appuie sur l'utilisation du protocole PPP dans deux cas de figure. Ce protocole ayant pour but de permettre la transmission de datagrammes IP sur une liaison série, les questions ci-dessous font appel essentiellement à des notions liées au support physique utilisé ou au niveau réseau des couches de protocoles. Ce texte comporte également quelques considérations liées au système des machines ou à l'utilisation du réseau.

2 Accès à l'Internet en "bas débit"

Le protocole PPP a beaucoup été utilisé pour la fourniture par un F.A.I. d'un accès Internet pour les particuliers, avant la généralisation de accès ADSL, donc en utilisant une ligne téléphonique et un modem. Ceci peut encore être utile comme solution de secours, en cas de défaillance de l'ADSL.

2.1 Architecture réseau du F.A.I. et du client

On supposera donc dans cette section qu'un fournisseur d'accès propose à ses clients un accès "bas débit" à l'Internet. Ce F.A.I. dispose dans ses locaux d'un réseau Ethernet auquel sont reliés :

- un routeur qui lui permet l'accès à l'Internet au moyen d'une liaison dont on ne précisera pas la nature
- les machines qui reçoivent les appels des clients, et sont donc munies d'un ou plusieurs modems reliés à la machine par des liaisons RS232 et à des lignes téléphoniques ordinaires
- les machines nécessaires à la gestion technique et administrative du F.A.I.

On supposera que le F.A.I. dispose d'un préfixe IP (v4 mais pourquoi pas aussi v6) lui permettant de fournir des adresses aussi bien à ses machines internes qu'à celles de ses clients.

⇒ **2.1** *Faites un schéma de l'installation de ce F.A.I. en attribuant à chaque interface Ethernet de ses machines une adresse IPv4 vraisemblable, et précisez la plage d'adresses IPv4 qu'il réserve à ses clients, et comment celles-ci sont réparties sur les machines recevant les appels.*

Un client dispose d'une machine et d'un modem, reliés entre eux par une ligne RS232. Il est supposé connaître le numéro de téléphone à appeler pour se connecter à son F.A.I., et posséder un identifiant et un mot de passe fournis par ce dernier.

⇒ **2.2** *Indiquez quels paramètres de la RS232 le client doit régler afin de pouvoir utiliser son modem. Dessinez l'automate de la phase de connexion de ce modem au F.A.I. (en supposant que tout fonctionne correctement).*

2.2 Utilisation de pppd

Sous Unix, les deux partenaires utiliseront le logiciel pppd. Ce sont les options choisies lors de son lancement qui permettront de configurer un comportement “serveur” chez le F.A.I. et un comportement “client” à l’autre extrémité. En annexe, vous trouverez l’explication des principales options de pppd (extraits du man pppd). Ces options peuvent selon le cas préciser des paramètres de niveau physique ou de niveau IP ou bien être relatifs au système d’authentification, ...

Par exemple, l’option “ttyname” indiquera le nom de la prise série (sous Linux, /dev/ttyS0 ou /dev/ttyS1 sont les équivalents de COM1 ou COM2 des PCs). L’option “lock” assure l’exclusivité de l’utilisation de cette interface à pppd.

N.B. : On ne se préoccupera pas ici du problème de l’authentification du client ou du serveur. Les options correspondantes sont dans l’annexe à titre informatif.

⇒ **2.3** *Indiquer quels sont les options liées au support RS232 qui doivent être utilisées (aussi bien chez le F.A.I. que chez le client) afin d’assurer le bon fonctionnement de la transmission d’informations sur cette liaison. Justifiez le choix de l’utilisation de chacune d’elles.*

Chez le F.A.I., le démon pppd devra être lancé (avec les bons paramètres) pour pouvoir répondre aux clients, et rester actif après déconnexion pour le client suivant. Côté client, on supposera qu’on utilise l’option connect pour lancer un script de démarrage de la connexion (cf. annexe) mais on ne détaillera pas ce point.

⇒ **2.4** *Côté F.A.I., indiquez quelles options on doit choisir pour que pppd soit en attente de connexion d’un client, et revienne dans cet état après déconnexion de ce dernier.*

Pour les deux côtés, indiquez quelles options on doit utiliser et, s’il y a lieu, avec quelles valeurs pour régler les paramètres de la liaison RS232 que vous avez rappelés ci-dessus.

Le F.A.I. doit fournir une adresse IPv4 à chacun de ses clients. Chacune de ses machines d’accès possède une adresse (liée à l’interface Ethernet) et une ou des adresses à distribuer aux clients reliés par modem à cette machine.

⇒ **2.5** *Indiquez, en justifiant, les options à utiliser, et de quel côté (F.A.I. ou client) pour :*
– *La fourniture par le F.A.I de l’adresse IPv4 au client*
– *La mise à jour de la table de routage du client*

On suppose que le client, connecté, désire envoyer un datagramme vers un site extérieur dont il connaît l’adresse (prenez un exemple).

⇒ **2.6** *Décrivez ce qui va se passer lors de l’envoi de ce datagramme. Précisez les mécanismes mis en jeu au niveau IP et au niveau physique, en particulier sur le réseau du F.A.I. Etudiez également comment la réponse pourra parvenir au client (Précisez éventuellement l’utilisation d’option supplémentaire qui serait nécessaire)*

N.B. : PPP ne prévoit pas la fourniture de l’adresse d’un DNS. Pour ce type de configuration, le client devait en général la configurer lui-même.

⇒ **2.7** *Comment pouvez-vous imaginer la fourniture d’adresse et de configuration IPv6 par le F.A.I. ? Décrivez les processus qui selon vous permettraient ceci.*

3 Liaison reliant deux réseaux

Dans cette section, on suppose que la liaison PPP permet de relier deux réseaux Ethernet existants. Pour chacun des deux réseaux, une des machines utilisera donc une interface série et un câble (croisé) la reliant à la machine similaire de l'autre réseau.

⇒ **3.1** *Indiquez le câblage de la liaison entre les deux machines. Un bon choix d'option de pppd permet-il de simplifier ce câblage ? Justifiez.*

Concernant les adresses IP, on va ici attribuer une adresse à chaque extrémité de la liaison série, en plus des adresses des interfaces Ethernet des machines.

⇒ **3.2** *En prenant des exemples d'adresses pour les deux réseaux Ethernet et pour la liaison PPP, précisez quelles options de pppd doivent être utilisées de chaque côté (on supposera que les pppd sont lancés simultanément des deux côtés, et que le lien reste actif en permanence, sauf panne).*

L'objectif de cette liaison est bien entendu de permettre la communication entre les machines des deux réseaux.

⇒ **3.3** *Quelles fonctions complémentaires doivent être activées sur les machines supportant la liaison ? Précisez les configurations nécessaires de ces fonctions afin d'obtenir, au niveau IP, la communication entre toutes les machines des deux réseaux.*

4 annexes

4.1 extrait du man pppd concernant les options

manual page for pppd 2.4 (extraits)

Copyright (c) 1993-2003 Paul Mackerras <paulus@samba.org>

Permission to use, copy, modify, and distribute this software for any purpose with or without fee is hereby granted, provided that the above copyright notice and this permission notice appear in all copies.

PPPD 8

NAME pppd - Point-to-Point Protocol Daemon

SYNOPSIS pppd [options]

DESCRIPTION

PPP is the protocol used for establishing internet links over dial-up modems, DSL connections, and many other types of point-to-point links. The pppd daemon works together with the kernel PPP driver to establish and maintain a PPP link with another system (called the peer) and to negotiate Internet Protocol (IP) addresses for each end of the link. Pppd can also authenticate the peer and/or supply authentication information to the peer. PPP can be used with other network protocols besides IP, but such use is becoming increasingly rare.

FREQUENTLY USED OPTIONS

ttyname

Use the serial port called `ttyname` to communicate with the peer. The string `"/dev/"` is prepended to `ttyname` to form the name of the device to open. If no device name is given, or if the name of the terminal connected to the standard input is given, `pppd` will use that terminal, and will not fork to put itself in the background. A value for this option from a privileged source cannot be overridden by a non-privileged user.

speed

An option that is a decimal number is taken as the desired baud rate for the serial device. On systems such as 4.4BSD and NetBSD, any speed can be specified. Other systems (e.g. Linux, SunOS) only support the commonly-used baud rates.

auth

Require the peer to authenticate itself before allowing network packets to be sent or received. This option is the default if the system has a default route. If neither this option nor the `noauth` option is specified, `pppd` will only allow the peer to use IP addresses to which the system does not already have a route.

connect script

Usually there is something which needs to be done to prepare the link before the PPP protocol can be started; for instance, with a dial-up modem, commands need to be sent to the modem to dial the appropriate phone number. This option specifies an command for `pppd` to execute (by passing it to a shell) before attempting to start PPP negotiation. The `chat (8)` program is often useful here, as it provides a way to send arbitrary strings to a modem and respond to received characters. A value for this option from a privileged source cannot be overridden by a non-privileged user.

crtscts

Specifies that `pppd` should set the serial port to use hardware flow control using the RTS and CTS signals in the RS-232 interface. If neither the `crtscts`, the `nocrtscts`, the `cdtrcts` nor the `nocdtrcts` option is given, the hardware flow control setting for the serial port is left unchanged. Some serial ports (such as Macintosh serial ports) lack a true RTS output. Such serial ports use this mode to implement unidirectional flow control. The serial port will suspend transmission when requested by the modem (via CTS) but will be unable to request the modem to stop sending to the computer. This mode retains the ability to use DTR as a modem control line.

defaultroute

Add a default route to the system routing tables, using the peer as the gateway, when IPCP negotiation is successfully completed. This entry is removed when the PPP connection is broken. This option is privileged if the `nodefaultroute` option has been specified.

lock

Specifies that `pppd` should create a UUCP-style lock file for the serial device to ensure exclusive access to the device.

passive

Enables the "passive" option in the LCP. With this option, pppd will attempt to initiate a connection; if no reply is received from the peer, pppd will then just wait passively for a valid LCP packet from the peer, instead of exiting, as it would without this option.

OPTIONS

<local_IP_address>:<remote_IP_address>

Set the local and/or remote interface IP addresses. Either one may be omitted. The IP addresses can be specified with a host name or in decimal dot notation (e.g. 150.234.56.78). The default local address is the (first) IP address of the system (unless the noipdefault

option is given). The remote address will be obtained from the peer if not specified in any option. Thus, in simple cases, this option is not required. If a local and/or remote IP address is specified with this option, pppd will not accept a different value from the peer in the IPCP negotiation, unless the ipcp-accept-local and/or ipcp-accept-remote options are given, respectively.

ipv6 <local_interface_identifier>,<remote_interface_identifier>

Set the local and/or remote 64-bit interface identifier. Either one may be omitted. The identifier must be specified in standard ascii notation of IPv6 addresses (e.g. ::dead:beef).

demand

Initiate the link only on demand, i.e. when data traffic is present. With this option, the remote IP address must be specified by the user on the command line or in an options file. Pppd will initially configure the interface and enable it for IP traffic without connecting to the peer. When traffic is available, pppd will connect to the peer and perform negotiation, authentication, etc. When this is completed, pppd will commence passing data packets (i.e., IP packets) across the link.

The demand option implies the persist option. If this behaviour is not desired, use the nopersist option after the demand option. The idle and holdoff options are also useful in conjunction with the demand option.

idle n

Specifies that pppd should disconnect if the link is idle for n seconds. The link is idle when no data packets (i.e. IP packets) are being sent or received. Note: it is not advisable to use this option with the persist option without the demand option.

If the active-filter

option is given, data packets which are rejected by the specified activity filter also count as the link being idle.

local

Don't use the modem control lines. With this option, pppd will ignore the state of the CD (Carrier Detect) signal from the modem and will not change the state of the DTR (Data Terminal Ready) signal.

modem

Use the modem control lines. This option is the default. With this option, pppd will wait for the CD (Carrier Detect) signal from the modem to be asserted when opening the serial device (unless a connect script is specified), and it will drop the DTR (Data Terminal Ready) signal briefly when the connection is terminated and before executing the connect script. On Ultrix, this option implies hardware flow control, as for the crtscts option.

persist

Do not exit after a connection is terminated; instead try to reopen the connection. The maxfail option still has an effect on persistent connections.

proxyarp

Add an entry to this system's ARP [Address Resolution Protocol] table with the IP address of the peer and the Ethernet address of this system. This will have the effect of making the peer appear to other systems to be on the local ethernet.

user name

Sets the name used for authenticating the local system to the peer to name.

4.2 exemple d'utilisation d'un script pour la phase de connexion physique

Cet exemple correspond à un cas de figure où la connexion permet un accès à un login sur la machine du F.A.I.. Après ce login, les pppd sont lancés des deux côtés, et prennent leurs options dans un fichier d'option par défaut.

```
connect '/usr/sbin/chat -v -f /etc/ppp/chat-isp'
```

noauth

In this example, we are using chat to dial the ISP's modem and go through any logon sequence required. The /etc/ppp/chat-isp file contains the script used by chat; it could for example contain something like this:

```
ABORT "NO CARRIER"
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT "ERROR"
ABORT "NO ANSWER"
ABORT "BUSY"
ABORT "Username/Password Incorrect"
"" "at"
OK "at&d0&c1"
OK "atdt2468135"
"name:" "~Umyuserid"
"word:" "qmypassword"
"ispts" "pppd"
"~-pppd-~"
```