

1. Comenta les restriccions que tindran tres xarxes amb espais d'adreçament diferents connectades, de manera asimètrica, a través de dos routers fent NAT d'origen i NAT de destinació. Quantes vegades es traduiran les adreces de destinació? I les d'origen? Com fa Skype, per exemple, per a connectar dos interlocutors que estan darrera de NAT?
2. Imagina que construïm una internet paralel·la a la Internet, que utilitzés el seu mateix espai d'adreçament. Podríem utilitzar NAT per interconnectar-les, considerant que totes dues són arbitràriament grans? Es podria fer un túnel d'un host de la internet a un host de la Internet? Raona les teves respostes. Es possible superar la limitació d'adreces IPv4 utilitzant NAT? Fins a quin punt és escalable aquesta solució?
3. Tenim una xarxa privada amb un servidor (192.168.2.2). El nostre router fa NAT (SNAT) i a més permet l'accés des d'Internet (els datagrames al port 22 seran re-encaminats al port 122 del servidor intern (DNAT)). Mostra el contingut de la taula NAT després que *a)* un client s'hagi connectat des d'Internet. *b)* un altre client, amb el mateix port, s'hagi connectat des d'Internet. *c)* el primer client, des d'un port diferent, s'hagi tornat a connectar. Per tots els casos mostra també les connexions tal com les veuen client, servidor i router (fent un `netstat`, per exemple). Hi hauria algun problema si el servei ofert per aquest port 22 és SSH?
4. En el mateix escenari del problema anterior, suposa que tenim dos hosts interns més amb aquests casos: *a)* tots dos hosts accedeixen al mateix servidor extern utilitzant ports locals diferents. *b)* igual que abans, però utilitzant el mateix port local. *c)* el mateix host intern, des de ports locals diferent, es connecta al mateix servidor, mateix port, d'Internet. Mostra la taula de NAT i les connexions a tots els hosts i al router en cadascun dels casos (el que mostraria un `netstat`, per exemple). Hi hauria algun problema si el servei extern és FTP en mode actiu?
5. Podríem connectar xarxes privades diferents (p.e. Ethernet i ATM) utilitzant els conceptes bàsics del VPN? I si fosin del mateix tipus? Existeix alguna proposta que faci alguna cosa semblant? Raona la resposta, i comenta les limitacions que tindria una xarxa d'aquest tipus.
6. Suposa que els routers que han d'establir un túnel entre dues xarxes d'una mateixa VPN només tenen una adreça IP associada a la interfície externa i cap per la interna (la interfície interna no té associat ni tan se vol protocol IP). Creus que seria tècnicament possible la interconnexió dels segments? En aquest cas, com serien els datagrames que circularien per Internet? Quines limitacions i avantatges tindria aquest esquema?
7. Tenim necessitat d'interconnectar la nostra VPN (de 200 hosts) a Internet (qualsevol host intern ha de poder accedir-hi) per tal d'utilitzar un servei que utilitza un protocol que funciona directament sobre IP. Aquest protocol té un identificador en les capçaleres per a resoldre ambigüitats de fluxos d'informació a nivell d'aplicació. Com faries possible aquest accés tenint en compte que estadísticament un 2% dels hosts voldran accedir al mateix servidor d'Internet simultàniament?
8. Seria possible combinar un esquema NAT per adreces amb un NAPT per tal d'augmentar el nombre de connexions simultànies entre la xarxa privada i Internet? En cas afirmatiu, quin serà el nombre màxim teòric de connexions tenint en compte els paràmetres de cada esquema?

9. Suposa que un router està fent NAPT bidireccional per a permetre l'accés a un host intern des d'Internet, a més de les connexions en sentit invers. Serà possible que aquest host es connecti amb si mateix utilitzant l'adreça i port públics que utilitzaran la resta de hosts a Internet? Raona la resposta i explica els detalls d'aquest cas sobre la taula de NAT.
10. Com podem interconnectar dues VPNs totalment independents que comparteixen l'espai de direccionament? Quines limitacions tindrà l'esquema que proposes? Explica les diferències que hi hauria en un cas com aquest el considerar un esquema de VPN d'etiquetes (com MPLS/VPN) respecte un més clàssic d'imbricació (túnel).
11. Podem tenir una intranet a  $n$  nivells (VPNs imbricades). En el nivell més extern, com afecta  $n$  en el càlcul del MTU del primer túnel? Quin és, si existeix, el màxim pràctic per a  $n$  si volem assegurar un mínim de 476 bytes per datagrama? Realitza els mateix càlculs si en comptes d'imbricació de túnels fessim NAT a  $n$  nivells.
12. Un error de configuració en els routers d'una VPN ens porta a una situació límit. En la figura les fletxes mostren les entrades de *default* dels routers, les interfícies *i0* connecten a les xarxes físiques, i les *tun0* són túnels. Explica que passa amb un datagrama que envia 10.2.0.20 a 10.5.0.5 i quina serà la seva situació final. Tingues en compte la seva mida, fragmentació, adreces, ICMP, capa d'aplicacions, etc. Quin penses que és l'error de configuració? Com afectaria què els routers senars fessin NAT?

