Heften Sie dieses Blatt bitte als oberstes mit Ihren Lösungen zusammen
und geben Sie Ihre geheftete Lösung am Tag vor der Übung in der Vorlesung ab.

Vorname _____ Nachname _____

5. Übungsblatt

Advanced Computer Networking – Internet Protocols I

Übung am 30. Januar 2009

1. Die Computer von Alice und Bob sitzen jeweils hinter einem einfach gestrickten handelsüblichen DSL-Heimnetz-Router, der Paketadressen zwischen internem (WLAN/Ethernet) und externem Netzwerk (DSL) mittels Network Address Translation (NAT) bzw. Masquerading umschreibt, und dessen Firewall ausgehende TCP-Verbindungen erlaubt und sonstigen Verkehr außer DNS blockiert. Auf Alice' Computer läuft ein SIP-Client, welcher sich bei SIP-Server X registriert hat; auf Bobs Computer läuft ein SIP-Client, welcher sich bei SIP-Server Y registriert hat.

   (a) Schildern Sie grob, welche SIP-Nachrichten und von ihnen angestoßenen anderen Nachrichten zwischen welchen Rechnern ausgetauscht werden, bis die ersten Audio-Datenpakete fließen. Ignorieren Sie dabei zunächst einmal Firewalls, NAT usw.

   (b) Welche Einstellungen sollte Alice an ihrem DSL-Router mindestens vornehmen, damit sie Bob anrufen kann?

   (c) Welche Einstellungen sollte Bob an seinem DSL-Router mindestens vornehmen, damit er von Alice angerufen werden kann?

   (d) Alice und Bob *glauben*, ihre Router richtig konfiguriert zu haben. Nun ruft Alice via SIP bei Bob an. Sie hört, wie Bob abhebt und sich meldet, aber anscheinend kann Bob nicht hören, was Alice sagt. Woran könnte das liegen?

   (e) Charlie schlägt Alice vor, ihren SIP-Client so zu konfigurieren, dass er zusätzlich Charlies STUN-Server benutzt (STUN = *Simple Traversal of UDP through NAT*, z. B. in deutscher und englischer Wikipedia erklärt). Kann sie nun die „Löcher" in ihrer Firewall aus Aufgabe (b) wieder schließen? Wird STUN das Problem aus Aufgabe (d) ganz sicher beheben?

   (f) Charlie, von seinen Freunden auch „Stasi-Charlie" genannt, lässt seinen STUN-Server sämtliche mit ihm ausgetauschten Daten mitprotokollieren. Welche Informationen (v. a. telefongesprächsbezogene) kann er so über Alice, welche über Bob erhalten?

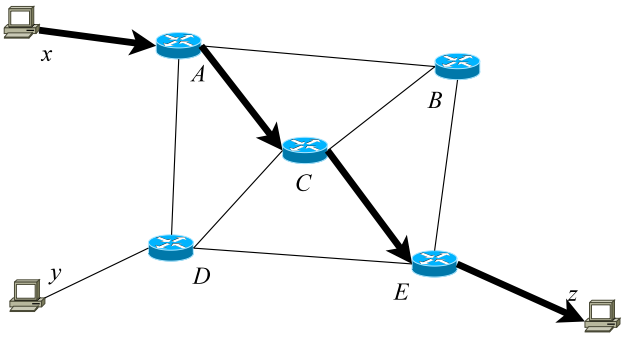
2. Der Standard H.323 existiert schon deutlich länger als SIP. Dennoch wird bei Internet-Telefonie SIP zunehmend verbreiteter als H.323. Worin liegen seine Vorteile, worin liegen seine Nachteile gegenüber H.323? (Kurz und knapp antworten; Stichpunkte/Tabellen sind auch okay.)

3. Sie sind ein Mobilfunk-Provider, welcher einen vergleichsweise günstigen UMTS-Datentarif (Flatrate) anbietet. Im Gegensatz zu vielen anderen Mobilfunk-Providern weisen Sie derzeit einem UMTS-Endgerät bei der Einwahl per DHCP immer eine IPv4-Netzwerkadresse aus dem öffentlichen Bereich zu (d. h., keine Adressen aus dem Bereich `10.*.*.*` oder `192.168.*.*` o. ä.). Sie möchten nun Ihre Kunden und auch deren Anrufer dazu zwingen, möglichst die völlig

überhöhten Tarife für Mobilfunk-Telefonie zu bezahlen, anstatt über irgendein VoIP-Protokoll kostenlos mobil zu telefonieren.

- Welche Möglichkeiten könnten Sie in Betracht ziehen, um Ihre Kunden entsprechend zu gängeln? (Leider ist Ihr Angebot auch für viele Informatik-Studenten interessant, so dass die naheliegendsten Lösungen wie z. B. das Blockieren typischer Ports vermutlich noch nicht ausreichend sind.)
- Wie könnten Ihre genervten Kunden die jeweiligen Maßnahmen umgehen?
- Welche Nebenwirkungen könnten Ihre jeweiligen Maßnahmen auf die Verfügbarkeit bzw. auf die Qualität folgender populärer Netzwerkdienste haben:
  (a) „herkömmliche“ WWW-Seiten,
  (b) E-Mail,
  (c) Instant-Messenger- und Chat-Programme (z. B. XMPP/Jabber, ICQ, IRC),
  (d) Online-Streaming von Videos, z. B. YouTube,
  (e) interaktive Dienste, z. B. `ssh`, Online-Spiele oder WWW-Seiten mit stark interaktivem Anteil (AJAX-Skripte, z. B. Google Maps)?

4. In folgendem Netzwerk ist das Routing so eingestellt, dass Datenverkehr vom Rechner mit IP-Adresse x zum Rechner mit IP-Adresse z ausschließlich entlang der fett eingezeichneten Pfeile über die dazwischenliegenden Router A, C und E fließt, also $x \to A \to C \to E \to z$:



Dieser Pfad für $x \rightsquigarrow z$ ist fix vorgegeben; der Verkehr von x nach z soll also auf gar keinen Fall anders geroutet werden. Das Routing im Netzwerk wird durch ein beliebiges Routingprotokoll bereitgestellt oder ist statisch konfiguriert (spielt keine Rolle).

Betrachten Sie nun IP-Datenverkehr, der von y nach z fließt. Über welchen der folgenden Pfade *könnte* man diesen Verkehr $y \rightsquigarrow z$ leiten, wenn man das IP-Routing entsprechend konfiguriert? (Keine Begründung/Detailangaben nötig.) Welche Pfade sind dagegen mit normalem IP-Routing aufgrund unserer zuvor genannten Bedingung *prinzipiell nicht* konfigurierbar – egal, ob man ein Routingprotokoll wie OSPF oder BGP verwendet oder von Hand statische Routen konfiguriert? Warum?

(a) $y \to D \to E \to z$
(b) $y \to D \to C \to A \to C \to E \to z$
(c) $y \to D \to C \to A \to B \to E \to z$
(d) $y \to D \to C \to B \to E \to z$
(e) $y \to D \to A \to C \to E \to z$
(f) $y \to D \to A \to C \to B \to E \to z$