

Rechnernetze: Übungen zur Einleitung

Inhalt:

1.1 Übungsaufgabe: Rechnernetze im Alltag	2
1.2 Übungsaufgabe: Netztopologien	2
1.3 Übungsaufgabe: Rechnernetze und Atombomben	3
1.4 Übungsaufgabe: Simplex & Duplex.....	3
1.5 Übungsaufgabe: Weitere Beispiele für Protokoll-Hierarchien & Schichten	4
1.6 Übungsaufgabe: Standardisierung	4
1.7 Übungsaufgabe: Router im Binärbaum	4

1.1 Übungsaufgabe: Rechnernetze im Alltag

- Erstellen Sie eine Liste mit drei Ihrer täglichen Aktivitäten, bei denen Sie Rechnernetze verwenden. Wie heißen die Rechnernetze und welche Protokolle werden dafür verwendet?
- Wie würde sich Ihr Leben ändern, wenn diese Netze plötzlich abgeschaltet würden?
- Nennen Sie andere Netze (außer Rechnernetzen), die Sie verwenden.
- Wenn jeder Bürger einen Heim-PC besitzt und dieser ans Internet angeschlossen ist, werden öffentliche Befragungen oder Entscheide zu wichtigen anstehenden Gesetzgebungen über das Internet möglich. Die positiven Aspekte dieser Art von Anwendung liegen auf der Hand. Welche negativen Aspekte könnten sich Ihrer Meinung nach dadurch ergeben?

1.2 Übungsaufgabe: Netztopologien

Vier paketvermittelte Netze enthalten je n Knoten. Das erste Netz hat eine Sterntopologie mit einem zentralen Vermittler. Das zweite ist ein bidirektionaler Ring, beim dritten ist jeder Knoten mit jedem anderen Knoten durch ein Kabel verbunden. Im vierten Netz sind alle Knoten in einer Linie mit einander verbunden (Linien-Topologie).

a) Erstellen Sie eine Tabelle mit folgenden Größen:

- Name der Topologie
- Anzahl Kanten in Abhängigkeit von n
- die Anzahl der Teilstrecken zwischen zwei Knoten im schlimmsten Fall (=Durchmesser) in Abhängigkeit von n .
- Bisektionsweite in Abhängigkeit von n : Die Bisektionsweite ist die minimale Anzahl der Kanten, die durchschnitten werden müssen, um ein Netz mit n Knoten in zwei Netze mit jeweils $n/2$ Knoten zu zerteilen.
- Grad der Knoten: Der Grad einer Topologie gibt die Anzahl der Kanten pro Knoten an. Haben alle Knoten den gleichen Grad, ist die Topologie regulär.
- Kanten-Konnektivität in Abhängigkeit von n : Die Kanten-Konnektivität gibt die minimale Anzahl von Kanten an, die durchtrennt werden müssen, damit das Netz als solches nicht mehr funktionsfähig ist. D.h. nicht mehr alle Knoten können miteinander kommunizieren.
- Symmetrie (ja oder nein): Bei einer symmetrischen Topologie sieht das Netz von jedem Betrachtungspunkt (Knoten oder Kanten) gleich aus.

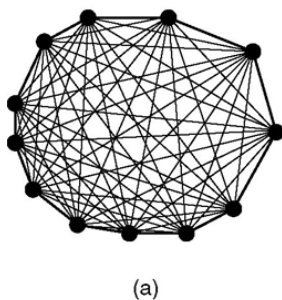
b) Welche dieser Größen sagen etwas über

- die Kosten
 - die Ausfallsicherheit / Robustheit
- der Topologie aus? Warum?

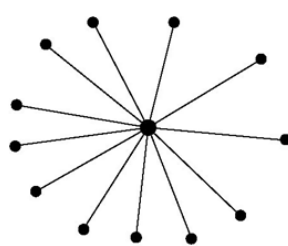
1.3 Übungsaufgabe: Rechnernetze und Atombomben

Eine Design-Entscheidung bei militärisch genutzten Netzen ist, dass Sie eine gewisse Robustheit gegenüber Angriffen, wie z.B. den Abwurf einer Atombombe haben.

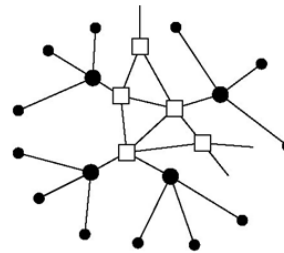
- Betrachten Sie die folgenden Abbildungen (a) bis (d). Wie viele Atombomben sind notwendig, um die Knoten in zwei getrennte Gruppen zu unterteilen? Gegen Sie davon aus, dass eine Bombe einen Knoten und alle damit verbundenen Links auslöscht.
- Geben Sie für die Abbildungen (a) und (b) allgemeingültige Formeln für die Anzahl der Links in Abhängigkeit von der Anzahl der Knoten an. Wie liegen die Abbildungen (c) und (d) im Vergleich dazu. Was sagen Sie Formeln über die Kosten der jeweiligen Vernetzung aus?



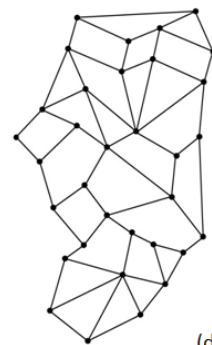
(a)



(b)



(c)



(d)

1.4 Übungsaufgabe: Simplex & Duplex

- Handelt es sich bei den folgenden Beispielen um eine
 - Simplex-Verbindung
 - Halbduplex-Verbindung
 - Vollduplex-Verbindung

Beispiele:

- Öl-Pipeline
- Rohrpost
- Glasfaser
- Strohalm

Begründen Sie Ihre Antwort.

- Finden Sie zwei weitere Beispiele für die drei Verbindungsarten und begründen Sie Ihre Wahl.

1.5 Übungsaufgabe: Weitere Beispiele für Protokoll-Hierarchien & Schichten

- In der Vorlesung wurde das „Philosopher-Translator-Secretary“-Beispiel zur Illustration der Protokoll-Hierarchien verwendet. Finden Sie zwei weitere Beispiele mit mindestens drei Ebenen, skizzieren Sie diese und erklären Sie jeweils, was die Schichten, „Peers“, Interfaces zwischen den Schichten und die verwendeten Protokolle sind.
- Die Bildung von Schichten ist ein grundlegendes Design-Prinzip in der Informatik. Nennen Sie neben den Protokoll-Schichten zwei weitere Themenbereiche der Informatik, in den Schichten verwendet werden.

1.6 Übungsaufgabe: Standardisierung

- Nennen Sie zwei Vor- und zwei Nachteile internationaler Standards für Netzprotokolle.
- Nennen Sie drei Bereiche außerhalb der Computerindustrie, in denen Sie sich einen internationalen Standard wünschen würden.

1.7 Übungsaufgabe: Router im Binärbaum

Eine Gruppe von $2^n - 1$ Routern wird durch einen Binärbaum verbunden, wobei sich an jedem Baumknoten ein Router befindet. Router i kommuniziert mit Router j durch Senden einer Nachricht an die Wurzel des Baums. Die Wurzel sendet die Nachricht nach j . Die Entfernung wird als Hop-Count gemessen, d.h., jede durchlaufene Kante erhöht die Entfernung um 1.

- Zeichnen Sie den Binärbaum für $n = 3$ und 4 und erstellen Sie eine Tabelle mit allen Router-Paaren und deren Entfernung zu einander. Wie hoch ist die durchschnittliche Entfernung?
- Optional, schwer: Verallgemeinern Sie die Überlegungen für beliebige große n . Leiten Sie eine Näherung für die durchschnittliche Anzahl der Teilstrecken pro Nachricht bei hohem n ab unter der Annahme, dass alle Router-Paare gleichermaßen wahrscheinlich sind.

Tipp für b):

Für $q \neq 1$ gilt
$$\sum_{k=0}^n k * q^k = \frac{n * q^{n+2} - (n+1)q^{n+1} + q}{(q-1)^2}$$