

Lösungen zu Übungsblatt 1 - Netztopologien

Aufgabe 1

Erklären Sie die folgenden Netztopologien und erläutern Sie die Vor- und Nachteile. Eignen sich bestimmte Topologien besonders gut für bestimmte Aufgaben? Können Sie Einsatzbeispiele für die verschiedenen Netztopologien nennen?

Grundsätzlich entspricht bei Netztopologien eine „Kante“ einer Leitung und ein „Knoten“ einem Endgerät (also PC, Notebook, Handy etc.) oder einer Verbindungs-/Koppelkomponente. Für den Anschluss einer Leitung ist immer ein Netzwerkanschluss bzw. eine Netzwerkkarte notwendig.

In Hinblick auf die Vor- und Nachteile können z.B. der Änderungsaufwand (also wie aufwendig es ist, das Netz z.B. um einen Teilnehmer zu erweitern), die Zuverlässigkeit (also was passiert, wenn eine Leitung oder ein Knoten ausfällt), die Leistungsfähigkeit (mit welcher Datenrate die Daten übertragen werden und welche Laufzeiten auftreten) und die Kosten.

- a) Bei einem vollvermaschten Netz ist jeder Knoten mit jedem Knoten verbunden. Vorteile: große Zuverlässigkeit (Ausfall eines Knotens beeinträchtigt die anderen Verbindungen überhaupt nicht und beim Ausfall einer Leitung gibt es immer mehrere, alternative Verbindungen) und große Leistungsfähigkeit (immer direkte Verbindung und volle Bandbreite der Leitung), Nachteile: großer Änderungsaufwand (beim Anschluss eines neuen Knotens muss in jedem anderen Knoten eine Netzwerkkarte und eine Leitung zu dem neuen Knoten hinzugefügt werden) und hohe Kosten (wegen der vielen Leitungen und Netzwerkanschlüsse). Einsatz in Netzen, wenn extrem hohe Verfügbarkeit notwendig ist, in der Regel nur im „Backbonebereich“, eher nicht zum Anschluss von Teilnehmern.
- b) Teilvermaschtes Netz: ähnlich wie das vollvermaschte Netz, aber weniger Leitungen. Dadurch sind sowohl die Vorteile als auch die Nachteile reduziert. Eine Verkabelung nach Bedarf ist möglich, aber es gibt keine feste Netzstruktur, also Netz ist eher ein „ungeordnetes Netz“. Das Internet als Ganzes kann als teilvermaschtes Netz bezeichnet werden.
- c) Bei einer Bus-Struktur sind alle Knoten an einen Bus angeschlossen. Vorteile: geringer Änderungsaufwand und geringe Kosten, dafür geringe Ausfallsicherheit (Ausfall des Netzes bei Problemen der Busstruktur) und geringe Leistungsfähigkeit (alle Übertragungen laufen über den Bus d.h. alle Teilnehmer teilen sich die Übertragungsrate der Busstruktur). Eher nicht für die Vernetzung von Endgeräten, aber häufig intern in Rechnern.

- d) Bei einem Stern-förmigen Netz sind alle Teilnehmer über den Mittelknoten verbunden. Geringer Änderungsaufwand: zum Anschluss eines neuen Knotens wird nur ein Netzwerkanschluss und eine Leitung benötigt, Totalausfall des Netzes bei Ausfall des Mittelknotens, aber keine Beeinträchtigung der anderen Knoten bei Ausfall eines Endknotens oder einer Leitung. Leistungsfähigkeit hängt vom Mittelknoten ab, ansonsten ein eigenes Leitungspaar für jede Kommunikation. Geringe Kosten. Stern-förmige Netze werden häufig in lokalen Netze eingesetzt.
- e) Bei einem Baum-förmigen Netz verzweigt sich das Netz vom Wurzelknoten zu den Endknoten. Geringer Änderungsaufwand, Teilausfall des Netzes bei Ausfall eines Knotens oder einer Leitung, Leistungsfähigkeit eher mittel bis gering, hängt auch vom Wurzelknoten ab, dafür geringe Kosten. Gut für Verteildienste wie TV, ehemaliges Kabel-TV-Netz hatte Baumstruktur, Baum wird als kaskadierte Sternstruktur auch häufig in lokalen Netzen verwendet.
- f) Bei einem einfachen, gerichteten Ring sind alle Knoten ringförmig miteinander verbunden. Mittlerer Änderungsaufwand: zum Anschluss eines neuen Knotens werden zwei Netzwerkanschlüsse (pro Knoten) und eine neue Leitung benötigt. Geringe Ausfallsicherheit: Totalausfall des Netzes bei Ausfall eines Knotens oder einer Leitung, geringe Leistungsfähigkeit (alle Übertragungen laufen über den Ring d.h. alle Teilnehmer teilen sich die Übertragungsrate der Ringstruktur), mittlere Kosten: zwei Netzwerkschlüsse und eine Leitung pro Knoten. In der Vergangenheit als „Token-Ring“, heutzutage selten im Einsatz.
- g) Doppelter, gegenläufiger Ring, mehr Ausfallsicherheit und Leistungsfähigkeit als die einfache Ringstruktur, dafür auch aufwendiger und teurer. In lokalen Netzen eher selten zu finden.

Aufgabe 2

Was ist beim Ausfall eines Knotens, einer Leitung und gegebenenfalls eines Leitungspaares oder der Koppelkomponente bei den folgenden Netztopologien zu bedenken:

- a) Wenn die Knoten in der Lage sind, die Daten zu anderer Knoten weiterzuleiten, ist ein vollvermaschtes Netz sehr ausfallsicher.
- b) Bei einer doppelten, gegenläufigen Ringtopologie lässt sich bei Ausfall eines Leitungspaares oder eines Knotens ein einfacher Ring erstellen, wenn die an den defekten Netzbereich angrenzenden Knoten die Daten in den zweiten „Teil-Ring“ zurück-/ einspeisen.
- c) Bei einer Sterntopologie sollte stets eine Ersatz-Mittelkomponente verfügbar sein.

Aufgabe 3

Stellen Sie für ein vollvermaschtes Netz die Leitungszahl L als Funktion der Knotenanzahl N dar.

Wenn von jedem Knoten (N) zu allen anderen Knoten (N-1) eine Leitung gezogen wird, ist jede Verbindung zweimal vorhanden d.h. man muss N (N-1) noch durch 2 dividieren:

$$L = N(N-1)/2$$

Die Anzahl der Leitung steigt nahezu proportional zur Anzahl der Knoten d.h. vollvermaschte Netze sind nur bei einer kleinen Anzahl von Knoten sinnvoll.

Aufgabe 4

Die Netztopologie ist eine Möglichkeit, ein Netz zu charakterisieren. Welche weiteren Möglichkeiten können Sie sich vorstellen?

Häufig findet man eine Charakterisierung anhand der Ausdehnung der Netze d.h. lokale Netze (LAN = Local Area Networks), Stadtnetze (MAN = Metropolitan Area Networks) und Weitverkehrsnetze (WAN = Wide Area Networks).

In der Vergangenheit war auch eine Charakterisierung anhand der verwendeten Dienste üblich d.h. es gab ein Netz für die Telefonie und ein anderes Netz für Datenübertragungen.

Man kann Netze auch anhand des verwendeten Übertragungsmediums unterscheiden also z.B. drahtlose und drahtgebundene Netz oder Glasfaser und Netze mit Kupferverbindungen ...