



Datenmengen und Übertragung



MERKEN · BINÄR FÜR DATENMENGEN, DEZIMAL FÜR RATEN

Datenmengen rechnet die Prüfung mit Binärpräfixen: 1 KiB = 1.024 Byte, 1 MiB = 1.024 KiB, 1 GiB = 1.024 MiB, 1 TiB = 1.024 GiB. Übertragungsraten, Leistung und Frequenzen sind dezimal: 1 Mbit/s = 1.000.000 bit/s. Ein Byte hat 8 Bit.

MERKEN · VOR DEM TEILEN GLEICH MACHEN

Erst die Datenmenge in Bit und die Rate in bit/s umrechnen, dann teilen. Wer GiB direkt durch Mbit/s teilt, mischt zwei Basen und liegt um mehr als 7 Prozent daneben.

Datenmenge in Byte

$$\frac{\text{Datenmenge in Bit}}{8}$$

Und zurück: Byte $\times$ 8 = Bit. Von Byte zu KiB, MiB, GiB und TiB jeweils durch 1.024.

Speicherbedarf eines Bildes

$$\frac{\text{Breite in Pixel} \times \text{Höhe in Pixel} \times \text{Farbtiefe in Bit}}{8}$$

Ergebnis in Byte, unkomprimiert. 24 Bit Farbtiefe sind 3 Byte je Pixel.

Anzahl darstellbarer Farben

2 hoch Farbtiefe in Bit

24 Bit ergeben 2 hoch 24 = 16.777.216 Farben.

Datenrate eines Videos

Breite $\times$ Höhe $\times$ Farbtiefe in Bit $\times$ Bilder je Sekunde

Ergebnis in bit/s, unkomprimiert. Bei einer Komprimierung auf 30 Prozent mit 0,30 malnehmen.

Datenmenge aus Rate und Dauer

$$\frac{\text{Datenrate in bit/s} \times \text{Dauer in Sekunden}}{8}$$

Ergebnis in Byte, etwa für die Aufzeichnung einer Kamera. Danach viermal durch 1.024 für TiB.

Speicherbedarf über einen Zeitraum

Datenmenge je Stück $\times$ Anzahl je Tag $\times$ Tage

Für Scans, Fotos oder Protokolle. Ein jährlicher Zuwachs kommt je Jahr dazu: Bestand + Zuwachs $\times$ Jahre.

Datenmengen und Übertragung (Fortsetzung)



Übertragungsdauer

$\frac{\text{Datenmenge in Bit}}{\text{Übertragungsrate in bit/s}}$

Übertragungsrate in bit/s

Ergebnis in Sekunden. So rechnen sich auch Backup- und Wiederherstellungsdauer. Ein Overhead kommt vorher auf die Datenmenge (10 Prozent: $\times$ 1,1).

IPv4 und IPv6: Netze teilen



MERKEN · DIE ZWEIERPOTENZEN

$2^1 = 2$, $2^2 = 4$, $2^3 = 8$, $2^4 = 16$, $2^5 = 32$, $2^6 = 64$, $2^7 = 128$, $2^8 = 256$. Eine IPv4-Adresse hat 32 Bit, eine IPv6-Adresse 128 Bit.

MERKEN · ZWEI ADRESSEN BEKOMMT KEIN HOST

Die erste Adresse eines Netzes ist die Netzadresse, die letzte die Broadcastadresse. Deshalb zieht man von den Adressen zwei ab.

Adressen je Netz

2 hoch (32 – Präfixlänge)

Die Präfixlänge zählt die Bits des Netzanteils, der Rest ist der Hostanteil.

Nutzbare Hostadressen

2 hoch (32 – Präfixlänge) – 2

Beim Präfix /26 sind das 2 hoch 6 – 2 = 62 Hosts.

Zusätzliche Bits für Subnetze

kleinste Zahl n mit 2 hoch n $\geq$ Zahl der Subnetze

Der neue Präfix ist der alte plus n. Vier Subnetze aus einem Präfix /12 brauchen 2 Bit, also Präfix /14.

Blockgröße der Subnetze

256 – Wert der Subnetzmaske im geteilten Oktett

So weit liegen die Netzadressen auseinander. Maske 255.255.255.192 ergibt 64: Netze bei .0, .64, .128 und .192.

Broadcastadresse

Netzadresse + Blockgröße – 1

Die erste Hostadresse ist die Netzadresse + 1, die letzte die Broadcastadresse – 1.



IPv4 und IPv6: Netze teilen (Fortsetzung)



IPv6-Subnetze

2 hoch (neue Präfixlänge — alte Präfixlänge)

Aus einem Präfix /56 werden 2 hoch 8 = 256 Subnetze mit Präfix /64.

Netzplan



MERKEN · ERST VORWÄRTS, DANN RÜCKWÄRTS

Vorwärts rechnest du FAZ und FEZ, der erste Vorgang beginnt bei 0. Rückwärts rechnest du SEZ und SAZ, beim letzten Vorgang ist SEZ gleich FEZ. Danach die Puffer.

Frühester Endzeitpunkt (FEZ)

FAZ + Dauer

Der FAZ eines Vorgangs ist der größte FEZ seiner Vorgänger.

Spätester Anfangszeitpunkt (SAZ)

SEZ — Dauer

Der SEZ eines Vorgangs ist der kleinste SAZ seiner Nachfolger.

Gesamtpuffer (GP)

SAZ — FAZ

Gleich SEZ — FEZ. So weit kann sich der Vorgang verschieben, ohne das Projektende zu verschieben.

Freier Puffer (FP)

FAZ des Nachfolgers — FEZ des Vorgangs

Bei mehreren Nachfolgern zählt der kleinste FAZ. So weit verschiebt sich der Vorgang, ohne einen Nachfolger zu verschieben.

Kritischer Pfad

alle Vorgänge mit GP = 0

Jede Verzögerung dort verschiebt das Projektende. Die Projektdauer ist der FEZ des letzten Vorgangs.

Strom, Leistung und Energiekosten



MERKEN · DAS DREIECK AUS LEISTUNG, SPANNUNG UND STROM

P steht oben, U und I unten. Deckst du die gesuchte Größe ab, bleibt die Rechnung stehen: $P = U \times I$, $U = P \div I$, $I = P \div U$.

Strom, Leistung und Energiekosten (Fortsetzung)



Elektrische Leistung

Spannung in Volt $\times$ Stromstärke in Ampere

Ergebnis in Watt. Umgestellt: Stromstärke = Leistung $\div$ Spannung.

Gesamtleistung mit Puffer

$$\frac{\text{Summe der Leistungsaufnahmen} \times (100 + \text{Puffer in Prozent})}{100}$$

Erst Anzahl $\times$ Leistung je Gerät zusammenzählen, dann den Puffer aufschlagen. 20 Prozent heißt $\times 1,2$.

Aufgenommene Leistung des Netzteils

$$\frac{\text{abgegebene Leistung}}{\text{Wirkungsgrad}}$$

Das Netzteil zieht mehr aus der Steckdose, als es abgibt. Den Wirkungsgrad als Dezimalzahl einsetzen, 90 Prozent als 0,9.

Wirkleistung

Scheinleistung in VA $\times$ Leistungsfaktor

Für die USV: Ihre Angabe in VA ist nicht die Leistung in Watt, die sie wirklich tragen kann.

Energie in kWh

$$\frac{\text{Leistung in Watt} \times \text{Betriebsstunden}}{1.000}$$

Läuft ein Gerät nur unter Teillast, vorher die Leistung mit der Auslastung malnehmen.

Energiekosten

Energie in kWh $\times$ Preis je kWh

Für den Vergleich zweier Geräte die Kosten über dieselbe Laufzeit rechnen.

Verfügbarkeit



MERKEN · HINTEREINANDER ODER PARALLEL

Hintereinander geschaltete Teile multiplizieren ihre Verfügbarkeiten, denn fällt eines aus, steht alles. Parallele Teile multiplizieren ihre Ausfallwahrscheinlichkeiten, denn erst wenn alle zugleich ausfallen, steht alles.

Verfügbarkeit in Prozent

$$\frac{(\text{Betriebszeit} - \text{Ausfallzeit}) \times 100}{\text{Betriebszeit}}$$

Ein Jahr Dauerbetrieb hat $365 \times 24 = 8.760$ Stunden.



Verfügbarkeit (Fortsetzung)



Zulässige Ausfallzeit

$$\frac{\text{Betriebszeit} \times (100 - \text{Verfügbarkeit in Prozent})}{100}$$

Bei 99,9 Prozent zugesicherter Verfügbarkeit darf ein Jahr 8,76 Stunden Ausfall haben.

Ausfallkosten

$$\text{Ausfallzeit in Stunden} \times \text{Kosten je Stunde}$$

Damit lässt sich ein Angebot für mehr Verfügbarkeit gegen den Schaden rechnen, den es verhindert.

Gesamtverfügbarkeit hintereinander

$$\text{Verfügbarkeit 1} \times \text{Verfügbarkeit 2} \times \dots$$

Die Werte als Dezimalzahl einsetzen, 99 Prozent als 0,99.

Gesamtverfügbarkeit parallel

$$1 - \text{Produkt der Ausfallwahrscheinlichkeiten}$$

Die Ausfallwahrscheinlichkeit ist $1 - \text{Verfügbarkeit}$. Zwei Leitungen mit je 99 Prozent kommen zusammen auf $1 - 0,01 \times 0,01 = 99,99$ Prozent.

Verfügbarkeit aus MTBF und MTTR

$$\frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})}$$

MTBF ist die mittlere Betriebszeit zwischen zwei Ausfällen, MTTR die mittlere Reparaturdauer, beide in Stunden.

Jährliche Ausfallrate (AFR)

$$\frac{8.760 \text{ Stunden}}{\text{MTBF}}$$

Eine Näherung: der Anteil der Geräte, die in einem Jahr ausfallen. Mal 100 ergibt Prozent.

Speicher und RAID



MERKEN · DIE KLEINSTE PLATTE ZÄHLT

Im RAID-Verbund rechnet jede Platte nur mit der Größe der kleinsten. Bei $4 \times 2,5 \text{ TiB}$ und $2 \times 3,5 \text{ TiB}$ sind das $6 \times 2,5 \text{ TiB}$.

Nettokapazität RAID 0

$$\text{Anzahl Platten} \times \text{Kapazität je Platte}$$

Keine Redundanz: Fällt eine Platte aus, sind alle Daten weg.

Speicher und RAID (Fortsetzung)



Nettokapazität RAID 1 und RAID 10

$$\frac{\text{Anzahl Platten} \times \text{Kapazität je Platte}}{2}$$

Jede Platte hat einen Spiegel, nutzbar ist die Hälfte. Bei zwei Platten bleibt eine.

Nettokapazität RAID 5

$$(\text{Anzahl Platten} - 1) \times \text{Kapazität je Platte}$$

Eine Platte geht für die Parität weg, ein Ausfall wird verkraftet. Mindestens drei Platten.

Nettokapazität RAID 6

$$(\text{Anzahl Platten} - 2) \times \text{Kapazität je Platte}$$

Zwei Paritätsblöcke, zwei Ausfälle zugleich werden verkraftet. Mindestens vier Platten.

Nutzbare Kapazität

$$\frac{\text{Nettospeicherkapazität} \times \text{zulässige Auslastung in Prozent}}{100}$$

Wer einen Verbund nur zu 90 Prozent füllen will, hat von 12 TiB noch 10,8 TiB.

Kosten und Angebotsvergleich



Monatliche Kosten einer Anschaffung

$$\frac{\text{Anschaffungskosten}}{\text{Nutzungsdauer in Monaten}}$$

So lassen sich Kauf, Miete und Leasing auf derselben Basis vergleichen. Die laufenden Kosten je Monat kommen dazu.

Kosten je Leistungseinheit

$$\frac{\text{Gesamtkosten}}{\text{Zahl der Einheiten}}$$

Etwa die Kosten je Supportminute oder je gedruckter Seite. Erst alle Kosten zusammenzählen, dann teilen.

Nettopreis nach Rabatt

$$\frac{\text{Listenpreis} \times (100 - \text{Rabattsatz})}{100}$$

Der Rabatt kommt vor der Umsatzsteuer.



Kosten und Angebotsvergleich (Fortsetzung)



Rechnungsbetrag mit Umsatzsteuer

$$\frac{\text{Nettopreis} \times (100 + \text{Steuersatz})}{100}$$

Bei 19 Prozent heißt das $\times 1,19$.

Skonto auf den Rechnungsbetrag

$$\frac{\text{Rechnungsbetrag} \times \text{Skontosatz}}{100}$$

Abziehbar nur bei Zahlung innerhalb der Frist. Kaufmännisch auf zwei Stellen runden.

Nutzwert eines Angebots

Summe aus Gewichtung $\times$ Punkte je Kriterium

Die Gewichtungen ergeben zusammen 100 Prozent. Das Angebot mit dem höchsten Nutzwert wird empfohlen.

Amortisationsdauer

$$\frac{\text{Investition}}{\text{monatliche Ersparnis nach laufenden Kosten}}$$

Ergebnis in Monaten. Ersparnis und laufende Kosten auf dieselbe Zeitbasis bringen.

Tilgung beim Ratendarlehen

$$\frac{\text{Darlehensbetrag}}{\text{Laufzeit in Jahren}}$$

Jedes Jahr wird gleich viel getilgt. Die Zahlung eines Jahres ist Tilgung + Zinsen und sinkt mit der Restschuld.

Zinsen auf die Restschuld

$$\frac{\text{Restschuld} \times \text{Zinssatz}}{100}$$

Für ein Jahr. Nach jeder Tilgung wird mit der verringerten Restschuld weitergerechnet.

Zahlensysteme



Dualzahl in Dezimalzahl

Summe aus Ziffer $\times 2$ hoch Stelle

Die Stellen von rechts ab 0 zählen: $1011 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11$.

Zahlensysteme (Fortsetzung)



Dezimalzahl in Dualzahl

fortlaufend durch 2 teilen, die Reste von unten nach oben lesen

Aus 11 wird 1011: 11 durch 2 ist 5 Rest 1, dann 2 Rest 1, 1 Rest 0, 0 Rest 1.

Hexadezimalziffern

4 Bit je Ziffer

A bis F stehen für 10 bis 15. Eine MAC-Adresse hat 12 Ziffern, also 48 Bit; eine IPv6-Adresse 32, also 128 Bit.

Wirtschafts- und Sozialkunde



Arbeitnehmeranteil zur Sozialversicherung

$$\frac{\text{Bruttoentgelt} \times \text{halber Beitragssatz}}{100}$$

In der Krankenversicherung zählt der Zusatzbeitrag mit: $(14,6 \text{ Prozent} + \text{Zusatzbeitrag}) \div 2$. Die Sätze stehen in der Aufgabe.

Gewinnanteil nach Geschäftsanteilen

$$\frac{\text{Gewinn} \times \text{eigener Geschäftsanteil}}{\text{Summe der Geschäftsanteile}}$$

So verteilt eine GmbH ohne andere Regel im Gesellschaftsvertrag ihren Gewinn.

Eigenkapitalrentabilität

$$\frac{\text{Gewinn} \times 100}{\text{Eigenkapital}}$$

Verzinsung des eingesetzten Eigenkapitals.

Prozentuale Veränderung

$$\frac{(\text{neuer Wert} - \text{alter Wert}) \times 100}{\text{alter Wert}}$$

Bezugsgröße ist immer der alte Wert.

Umsatz je Mitarbeiter

$$\frac{\text{Umsatz}}{\text{Zahl der Mitarbeiter}}$$

Eine Kennzahl der Produktivität. Im Vergleich zweier Jahre mit der prozentualen Veränderung weiterrechnen.