

Überlastabwehrverfahren in leitungsvermittelten Netzen

Autor(en): **Marthy, Christoph**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **72 (1994)**

Heft 3

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874700>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Überlastabwehrverfahren in leitungsvermittelten Netzen

Christoph MARTHY, Bern

1 Einleitung

Leitungsvermittelte Netze können bei Überlast ein schlechtes Verhalten aufweisen, wenn sie nicht durch geeignete Mechanismen dagegen geschützt werden. Erfolgreiche Anrufe belasten die Zentralen unnötig und reduzieren somit die Rechenleistung, die zur Bearbeitung erfolgreicher Anrufe zur Verfügung steht. In Extremfällen kann dies zu einem Netzzusammenbruch führen. Um dies zu verhindern, werden Überlastabwehrverfahren verwendet, die eine gewisse Anzahl angebotene Anrufe zurückweisen, um Zentralen vor Überlastauswirkungen zu schützen und die Leistungsfähigkeit des vermittelten Netzes zu erhalten. Diese Verfahren werden zum Beispiel eingesetzt, um Anrufe zurückzuweisen, bei denen die Wahrscheinlichkeit, erfolgreich zu sein, sehr klein ist. So wird der Verkehr zu einem bestimmten Zielbereich möglichst nahe an der Quelle, etwa in der Ursprungszentrale oder in einer Transitzentrale, gedrosselt. Zielbereiche, für die der Verkehr beschränkt werden soll, können sowohl ganze Regionen (oder Länder) wie einzelne Teilnehmernummern sein.

Die im folgenden verwendeten Definitionen entsprechen der CCITT-Empfehlung E.412 [1].

2 Beschreibung der wichtigsten Verfahren

22 Proportionale Abwehr

Bei der proportionalen (oder prozentualen) Abwehr (Call Percentage Control nach E.412) wird ein vorgegebener Anteil der angebotenen Anrufe zurückgewiesen (z. B. fünf Werte, d. h. Rückweisung von 10 %, 25 %, 50 %, 75 % und 100 % der Anrufe). Dieses Verfahren wird meistens für eine geringe Zahl von Werten für die Verkehrsanteile eingesetzt. In *Figur 1 a* wird die zeitliche Verteilung der angenommenen und der zurückgewiesenen Anrufe bei 25 % Rückweisung dargestellt.

Die Leistungsfähigkeit dieser Methode ist begrenzt. Einerseits kann, bei stark fokussierendem Verkehr (z. B. auf einen einzelnen Teilnehmer), die Zurückweisung von 95 % der Anrufe immer noch ungenügend sein, was zur Folge hat, dass eine grosse Zahl hoher Werte für die Verkehrsanteile (z. B. 99 %, 99,5 %, 99,8 %, 99,9 % ...) vorbereitet werden muss. Andererseits muss dieser Wert aus ständig wiederholten Belastungsmessungen neu bestimmt werden.

23 Begrenzung der Anrufrate (Call Rate Control nach E.412)

231 Fortlaufender Zeitzähler (Continuous Timer)

Bei diesem Verfahren werden in einem Zeitintervall einstellbarer Länge eine vorgegebene Anzahl Anrufe angenommen. In *Figur 1 b* werden zum Beispiel vier Anrufe je Zeitintervall angenommen.

232 Asynchroner Zeitzähler (Asynchronous Timer)

Nach der Annahme eines Anrufes wird für ein Zeitintervall τ jede weitere Belegung abgewiesen (*Fig. 1 c*). Dieses Verfahren, das maximal einen Anruf je Zeitintervall τ erlaubt, hat den Nachteil, dass auch bei schwacher Verkehrslast einige Anrufe abgewiesen werden, wenn der

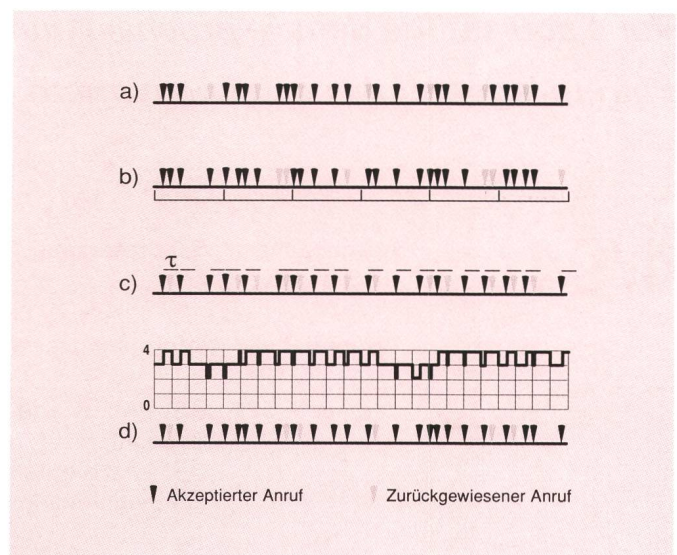


Fig. 1 Zeitliche Verteilung der angenommenen und der zurückgewiesenen Anrufe für verschiedene Überlastabwehrverfahren

- a) Proportionale Abwehr (25 %)
- b) Fortlaufender Zeitzähler (Continuous Timer)
- c) Asynchroner Zeitzähler (Asynchronous Timer)
- d) «Undichter Eimer» (Leaky Bucket)

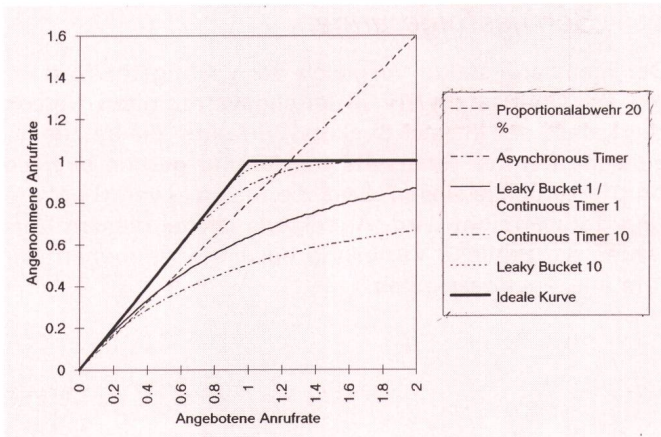


Fig. 2 Angenommene Anrufrate als Funktion der angebotenen Anrufrate für verschiedene Überlastabwehrverfahren

zeitliche Abstand zum vorherigen Anruf zu kurz ist. Dieses Verfahren verhindert daher kurze Verkehrsspitzen.

233 «Undichter Eimer» (Leaky Bucket)

Mit jedem angenommenen Anruf wird ein Zähler um eins erhöht, der am Ende eines festen Zeitintervalls um eins reduziert wird, sofern er grösser als 0 ist. Jeder Anruf bei einem Zählerstand kleiner als Z_{max} wird akzeptiert. In *Figur 1 d* zum Beispiel ist der maximale Zählerstand 4. Kurze Verkehrsspitzen werden erlaubt, da in einem Zeitintervall bis Z_{max} Anrufe angenommen werden können, wenn vorher verhältnismässig wenige Anrufe angeboten wurden. Mit dieser Regel wird im Mittel ein Anruf je Zeitintervall akzeptiert. Der Einfluss der vergangenen Zeitintervalle nimmt linear mit der Zeit ab.

3 Vergleich der Überlastabwehrverfahren

In *Figur 2* werden die beschriebenen Überlastabwehrverfahren für verschiedene angebotene Anrufraten (poissonverteilte Anrufe) mit einem idealen Verfahren verglichen. Ein ideales Überlastabwehrverfahren weist keine Anrufe zurück, solange die angebotene Anrufrate kleiner als ein zulässiger Maximalwert (hier auf den Wert 1 normiert) ist. Wenn die angebotene Anrufrate höher als dieser Maximalwert ist, sollen gerade so viele Anrufe zurückgewiesen werden, dass die angenommene Anrufrate diesen Maximalwert erreicht.

Aus dieser Figur geht hervor, dass die ideale Kurve mit proportionaler Abwehr nur erreicht werden kann, wenn für jeden Wert der angebotenen Anrufrate der Verkehrsanteil neu eingestellt wird. Wenn zum Beispiel die angebotene Anrufrate kleiner als 1 ist, dürfen keine Anrufe zurückgewiesen werden. Bei einer Anrufrate von 2 müssen hingegen 50 % der Anrufe zurückgewiesen werden.

Die übrigen Verfahren haben die Eigenschaft, dass für jede angebotene Anrufrate die akzeptierte Rate unter der idealen Kurve liegt. Dies bedeutet, dass diese Verfahren die Anrufrate begrenzen. Die Parameter dieser Verfahren wurden so gewählt, dass bei einer angebotenen Anrufrate von unendlich die angenommene Anrufrate

rate 1 erreicht. Die Verfahren unterscheiden sich sehr stark durch die Zahl der Anrufe, die bei einem Angebot gleich der maximal akzeptierten Anrufrate (also angebotene Anrufrate = 1) angenommen werden.

Beim «Asynchronen Zeitähler» werden bei dieser Anrufrate 50 % der Anrufe zurückgewiesen. Beim «Fortlaufenden Zeitähler» mit einem Anruf je Intervall werden 40 % der Anrufe zurückgewiesen. Aus diesem Grund wäre es nötig, diese Verfahren sofort zu deaktivieren, wenn die angebotene Anrufrate wieder unter dem Maximalwert liegt. Wenn beim «Fortlaufenden Zeitähler» die Zahl der Anrufe je Intervall erhöht wird, nähert sich die Kurve der idealen Kennlinie.

Sowohl beim «Fortlaufenden Zeitähler» wie beim «Leaky Bucket» wird die mittlere Anrufrate begrenzt. Jedoch können bei beiden Verfahren in einem beliebig kurzen Zeitintervall mehrere Anrufe akzeptiert werden. Beim «Fortlaufenden Zeitähler» ist die maximale Anzahl solcher gebündelter Anrufe durch die Zahl der Anrufe je Intervall und beim «Leaky Bucket» durch den Parameter Z_{max} bestimmt.

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Anruf beim maximal zulässigen Wert der angebotenen Anrufrate zurückgewiesen wird, ist für verschiedene Werte der maximalen Zahl gebündelter Anrufe graphisch in *Figur 3* dargestellt. Wenn zum Beispiel verlangt wird, dass diese Wahrscheinlichkeit 5 % nicht übersteigt, müssen für «Leaky Bucket» 10 und für «Continuous Timer» 62 gebündelte Anrufe akzeptiert werden. Damit die Kennlinien beider Verfahren vergleichbar werden, müssen also beim «Continuous Timer» bedeutend höhere Verkehrsspitzen erlaubt werden.

Bei andauernder Überlast hat zudem das «Leaky Bucket» gegenüber dem «Fortlaufenden Zeitähler» den Vorteil, dass die angenommenen Anrufe zeitlich regelmässig verteilt sind (*Fig. 4*).

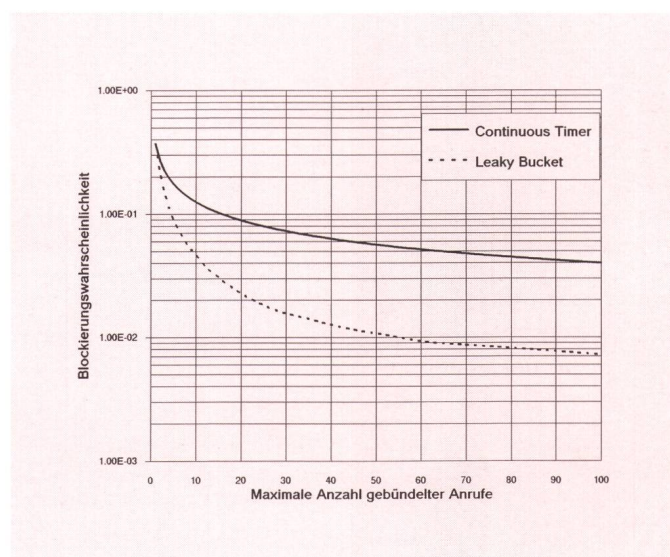


Fig. 3 Wahrscheinlichkeit, dass bei normaler angebotener Anrufrate Anrufe durch die Verfahren «Fortlaufender Zeitähler» und «Leaky Bucket» zurückgewiesen werden

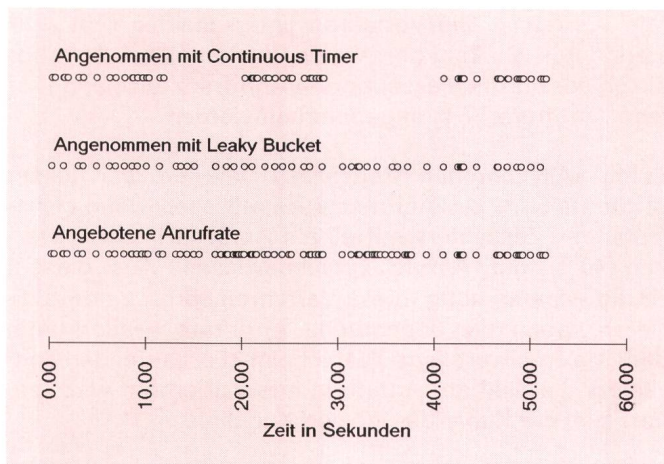


Fig. 4 Zeitliche Verteilung der angenommenen Anrufe für die Verfahren «Fortlaufender Zeitzähler» und «Leaky Bucket» bei einer Überlast von 100 %

4 Schlussfolgerungen

Der hier dargestellte Vergleich der wichtigsten Verfahren zur Überlastabwehr in leitungsvermittelten Netzen zeigt, dass das «Leaky-Bucket»-Verfahren die besten Eigenschaften hat. Einerseits werden nur gerade so viele Anrufe zurückgewiesen, dass die maximal verarbeitbare Anrufrate erreicht wird. Andererseits ist bei diesem Verfahren die zeitliche Verteilung der angenommenen Anrufe am regelmässigen.

Bibliographie

- [1] CCITT-Empfehlung E.412: Network Management Controls, 1992.

Zusammenfassung

Überlastabwehrverfahren in leitungsvermittelten Netzen

Überlastabwehrverfahren erhalten die Leistungsfähigkeit leitungsvermittelter Netze bei überhöhtem Verkehrsaufkommen. Nach einer Beschreibung der wichtigsten Methoden wird über eine Untersuchung ihrer Eigenschaften berichtet. Die Ergebnisse zeigen, dass das «Leaky-Bucket»-Verfahren die beste Kennlinie aufweist und zudem eine regelmässige Verteilung der angenommenen Anrufe gewährleistet.

Résumé

Procédés anti-surcharges dans les réseaux à commutation de circuits

Les procédés anti-surcharges maintiennent les performances des réseaux à commutation de circuits en cas de pointes de trafic. L'auteur décrit les différentes méthodes et examine leurs propriétés. Les résultats montrent que le procédé «Leaky Bucket» présente la meilleure caractéristique et qu'il assure en outre une répartition régulière des appels acceptés.

Riassunto

Metodi contro i sovraccarichi nelle reti a commutazione di circuito

I metodi adottati contro i sovraccarichi mantengono efficienti le reti a commutazione di circuito in caso di volumi di traffico eccessivi. L'autore descrive i più importanti metodi e i risultati ottenuti dall'analisi delle loro caratteristiche. I risultati dimostrano che il metodo «Leaky Bucket», che garantisce una ripartizione regolare delle chiamate ricevute, è il migliore.

Summary

Overload Control Methods in the Circuit Switched Networks

Overload control methods maintain the efficiency of circuit switched networks during excessive traffic. After a description of the principal methods, the author reports on a study of their characteristics. The results show that the «Leaky Bucket» method has the best characteristics and furthermore guarantees a regular distribution of the accepted calls.