

Informationsverarbeitung
**Messung und Bewertung der Leistung
 von DV-Systemen**
 Teil 4: Normlast Typ C

DIN
66273-4

ICS 35.160

Information processing —
 Measurement and rating of data processing performance —
 Part 4: Workload Type C
 Traitement d'information —
 Evaluation et mesurage de la puissance de systèmes informatiques —
 Partie 4: Charge type C

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	8.2 Anpassung der Vorbereitungsprozeduren	9
1 Anwendungsbereich	2	8.3 Eingabedateien	10
2 Normative Verweisungen	2	8.4 Dateinamen	10
3 Begriffe	3	8.5 Andere Anpassungen	10
4 Grundlagen	4	9 Vorbereitung des zu messenden Systems	10
4.1 Normlast und Normlasttyp	4	10 Validierung der Messung	10
4.2 Urnenverfahren	4	10.1 Validierung des Auftragsergebnisses	10
4.3 Abgeleitete Größen	4	10.2 Statistische Signifikanz der Messergebnisse	11
5 Klasse der messbaren Rechner	5	10.3 Genauigkeit des Treibers	11
5.1 Allgemeines	5	11 Bewertung der Leistungswerte	11
5.2 Rechner mit UNIX-Betriebssystemen	6	11.1 Theoretische Referenzleistung	11
5.3 Rechner mit weiteren Betriebssystemen	6	11.2 Bewertungsvektoren	11
6 Klasse der Anwendungen	6	11.3 Messserien	12
7 Aufbau der Normlast Typ C	6	Anhang A (normativ) Abkürzungen und Formelzeichen	13
7.1 Allgemeines	6	Anhang B (informativ) Dateien, Prozeduren und Programme	16
7.2 Spezifische Last	6	Anhang C (normativ) Datenträger	18
7.3 Äußeres Auftragsergebnis	8	Literaturhinweise	19
8 Anpassung der Last an den Typ des zu messenden DV-Systems	9		
8.1 Allgemeines	9		

Fortsetzung Seite 2 bis 19

Normenausschuss Informationstechnik (NI) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Vorwort

Die vorliegende Norm wurde vom Unterausschuss NI-7.3 „DV-Leistungsmessung“ des Normenausschusses Informationstechnik (NI) im DIN erarbeitet. Sie ergänzt die Verfahrensnorm DIN 66273-1 „Mess- und Bewertungsverfahren“ um eine Normlast, die dem Anwender der Norm die Erstellung eines eigenen Lastmodells erspart. Dadurch werden der Messaufwand reduziert und die Bewertungskennzahlen allgemeingültig.

Die Verfahrensnorm DIN 66273-1 wurde 1994 als deutscher Vorschlag bei der Internationalen Organisation für Normung (ISO) und der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) eingereicht, weiterentwickelt und ist 1999 als ISO/IEC 14756:1999 [1] Internationale Norm geworden. Diese enthält auch eine Beispiellast, die der Normlast Typ C der vorliegenden Norm entspricht. ISO/IEC 14756 kann vom Beuth Verlag bezogen werden.

1 Anwendungsbereich

Mit Hilfe der vorliegenden Norm lässt sich das Leistungsverhalten unterschiedlicher DV-Systeme an der Benutzerschnittstelle ermitteln, wobei das DV-System als Black-Box betrachtet wird, dessen innere Struktur der Messung nicht zugänglich sein soll; systeminterne Größen sind für die Leistungsaussage nicht notwendig.

Die Norm wendet sich sowohl an Hersteller von DV-Systemen, die damit normgerechte Bewertungskennzahlen für DV-Systeme erstellen können, als auch an Anwender, die bereits veröffentlichte Bewertungskennzahlen für ihr Konfigurationsmanagement nutzen wollen.

Die Fähigkeit der Parametrisierung der in dieser Norm festgelegten Anwendungsprogramme erlaubt darüber hinaus eine Skalierung, welche die Bewertung eines spezifischen Systems im lokalen Anwendungsumfeld gestattet.

Für die vorliegende Norm gelten die in DIN 66273-1 und in DIN 66273-1 Bbl 1 dargelegten Verfahren. Dies gilt auch für die Anwendung des Urnenverfahrens als Auswahlverfahren für die Auftragskettenarten (AKA) und die Auftraggebervorbereitungszeit (AGVZ), welche für die Durchführung der Messung benutzt werden.

Das angewandte Verfahren ist für den Betrieb mit einem synthetischem Arbeitsprofil, der Rechnerlast, vorgesehen. Dazu ist ein externes Treibersystem einzusetzen.

Mit der Festlegung einer Normlast können unterschiedliche DV-Systeme vergleichbar gemacht werden. Der Vergleich erfolgt anhand der Eigenschaften Durchsatzverhalten, Antwortzeitverhalten und Termintreue nach DIN 66273-1. Durch einen Parameter ist eine Anpassung der Messlast an die Leistungsklasse der zu vergleichenden DV-Systeme vorgesehen.

Die Normlast Typ C ist konzipiert als Nachbildung eines Rechenzentrumsbetriebs¹⁾, bei dem Benutzer interaktiv auf eine Applikation zugreifen (OLTP, online transaction processing).

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen

¹⁾ Der Vergleich der Messergebnisse erlaubt dabei z. B. die Bewertung der Vor- und Nachteile einer neuen Betriebssystem-Version gegenüber der bisherigen.

nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 66273-1:1991-11, *Informationsverarbeitung — Messung und Bewertung der Leistung von DV-Systemen — Mess- und Bewertungsverfahren*.

DIN 66273-1 Bbl 1:1993-12, *Informationsverarbeitung — Messung und Bewertung der Leistung von DV-Systemen — Mess- und Bewertungsverfahren, Einführung in das Verfahren*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe nach Abschnitt 2 von DIN 66273-1:1991-11 und die Festlegungen nach DIN 66273-1 Bbl 1:1993-12 sowie die folgenden, deren Benummerung fortlaufend zu den 37 Begriffen der DIN 66273-1:1991-11 hier fortgesetzt wird.

Tabelle 1 — Begriffe und Formelzeichen

Nr	Benennung	Definition
38	Normlast	Festgelegtes Lastprofil als standardisiertes Verhalten einer Benutzergesamtheit bei der Erzeugung von Aufträgen
39	Normlasttyp	Ausprägung der Normlast für eine bestimmte Anwendungsklasse
40	Urnenmodell	Vorgehensweise zur Erstellung eines Synthetischen Auftraggebers (SAG), der eine hinreichend kurze Messzeit garantiert (siehe 5.2 von DIN 66273-1 Bbl 1:1993-12)
41	Wiederholungsfaktor (REP)	Anzahl der Wiederholungen der in jedem Auftrag ursprünglich niedergelegten Kommandofolge ^a
42	Individueller Messbeginn des i-ten EAG $t_{1ind(i)}$	Zeitpunkt des Beginns der AGVZ des ersten Auftrags nach dem Vorlauf aus der gefüllten Urne des i-ten EAG (Urnenanfang)
43	Individuelles Messende des i-ten EAG $t_{2ind(i)}$	Zeitpunkt des Beginns der AGVZ des ersten Auftrags des Nachlaufs des i-ten EAG (Urnenende)
44	Individuelle Messzeit $t_{Messind(i)}$	EAG-spezifische Messzeit Sie ergibt sich aus den Anforderungen des Urnenmodells zu $t_{Messind(i)} = t_{2ind(i)} - t_{1ind(i)}$
45	$b_{ind(i,j)}$	Anzahl der Aufträge der j-ten AA, die während der EAG-spezifischen Messzeit gestartet wurden
^a Bei UNIX-Systemen sollte für REP eine globale Umgebungsvariable verwendet werden.		

Die maximal zulässigen Abweichungen der gemessenen von den geforderten Werten von q , h und s (Grenzabweichungen nach DIN 66273-1 Bbl 1:1993-12, 4.7) sind

Δq Abweichung von der Auftrittswahrscheinlichkeit der Auftragsketten

Δh Abweichung vom Erwartungswert der Auftraggebervorbereitungszeit

Δs Abweichung der Standardabweichung der Auftraggebervorbereitungszeit

Die abgeleiteten Größen B , E und t_{AN} errechnen sich aus der Menge der individuellen Messzeiten aller EAG.

4 Grundlagen

4.1 Normlast und Normlasttyp

Die Normlast ist ein standardisiertes zeitliches Verhalten einer Benutzergesamtheit bei der Erzeugung von Aufträgen, charakterisiert durch den Parametersatz des SAG und die verwendeten Anwendungsprogramme.

Der Normlasttyp ist eine Ausprägung der Normlast für eine bestimmte Anwendungsklasse. Die Normlast Typ C ist für einen Rechenzentrumsbetrieb mit interaktiven Zugriffen von Benutzern auf eine Applikation konzipiert.

Die vorliegende Normlast Typ C hat unterschiedliche Ausprägungen: C/1 und C/2. Sie unterscheiden sich ausschließlich durch die dem Anwendungsprogramm zugrunde liegende Programmiersprache. C/1 basiert auf der Programmiersprache Cobol (ANS-85), C/2 dagegen auf der Programmiersprache C.

Mit der Definition des SAG-Parametersatzes ist die Anzahl n der EAG festgelegt. Eine Skalierung der Last ist durch Variation der EAG-Anzahl möglich. Die Variation erfolgt so, dass die Last insgesamt proportional mit der Anzahl n der EAG anwächst, ohne dass sich das Verhältnis der Auftragsarten (AA) im Lastprofil ändert. Eine weitere Skalierungsmöglichkeit ist der Wiederholungsfaktor (REP).

4.2 Urnenverfahren

Die Verwendung des Urnenverfahrens für die Auswahl der AA und die Ermittlung der AGVZ stellt sicher, dass die geforderten Werte $q(i,l)$, $h(i,j)$ und $s(i,j)$ eingehalten werden. Damit werden für Δq , Δh und Δs die Werte null erreicht. Der Einsatz des Urnenverfahrens zieht jedoch nach sich, dass für alle EAG unterschiedliche Messzeiten eingeführt werden müssen, d. h. Messzeiten, deren Beginn und Ende für jeden EAG unterschiedlich sind. Dies wird nachfolgend beschrieben.

Mittels des Urnenverfahrens wird genau dann der Wert null für Δq , Δh und Δs erreicht, wenn als Zeitpunkt t_1 (Zeitpunkt des Messbeginns) der Anfang derjenigen AGVZ, die dem ersten Auftrag aus der Urne vorangeht (den so genannten Urnenanfang) und für t_2 (Zeitpunkt des Messendes) das Ende des letzten Auftrags der Urne genommen wird. Dieses das so genannte Urnenende ist der Beginn der AGVZ des ersten Auftrages des Nachlaufs. Da der Urnenanfang der einzelnen EAG nicht auf denselben Zeitpunkt fällt (das ist wegen der Zeitverschiebung aus dem Vorlauf schon für die erste Urnenfüllung der Fall) und auch die Urnenenden nicht auf denselben Zeitpunkt fallen, gibt es keinen gemeinsamen Zeitpunkt des Messbeginns t_1 und keinen gemeinsamen Zeitpunkt des Messendes t_2 der EAG.

Der Urnenanfang des i -ten EAG (nach dem Vorlauf) wird daher mit $t_{1ind}(i)$, sein Urnenende (womit der Nachlauf beginnt) mit $t_{2ind}(i)$ bezeichnet. Die Differenz dieser beiden Zeiten ist die „individuelle Messzeit“ des i -ten EAG:

$$t_{Messind}(i) = t_{2ind}(i) - t_{1ind}(i) \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

An $t_{2ind}(i)$ schließt sich der Nachlauf des EAG an. Das Treibersystem muss so lange weiter arbeiten (in voller Funktion bezüglich der Auftragserteilung) bis für alle EAG die aus ihrer Urnenfüllung stammenden Aufträge das Auftragsende erreicht haben. Das ist der Zeitpunkt t_3 . Frühestens dann darf der Treiber abgeschaltet werden. Die Aufzeichnungen in der Protokolldatei müssen mindestens bis zum Zeitpunkt t_3 durchgeführt werden. Die mittlere Messzeit ist nunmehr

$$t_{Mess} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n t_{Messind}(i) \quad (2)$$

Es ist eine ausreichende Überlappung der individuellen Messzeiten der EAG nötig. Die Zeitdifferenz zwischen dem frühesten individuellen Zeitpunkt des Messbeginns und dem spätesten individuellen Zeitpunkt des Messbeginns darf 20 % von t_{Mess} nicht überschreiten. Die individuellen Messzeiten $t_{Messind}$ dürfen sich um nicht mehr als 50 % unterscheiden.

4.3 Abgeleitete Größen

Für die Belastung, bezogen auf die j-te Auftragsart gilt

$$B(j) = \sum_{i=1}^n \frac{b_{ind}(i, j)}{t_{Messind}(i)} \quad j = 1, \dots, m \quad (3)$$

wobei $b_{ind}(i, j)$ die Anzahl der Aufträge der j-ten AA ist, die während der individuellen Messzeit $t_{Messind}(i)$ vom i-ten EAG gestartet wurden.

Die erbrachte Leistung errechnet sich zu

$$E(j) = \sum_{i=1}^n \frac{e_{ind}(i, j)}{t_{Messind}(i)} \quad j = 1, \dots, m \quad (4)$$

wobei $e_{ind}(i, j)$ die Anzahl derjenigen Aufträge der j-ten AA ist, die vom i-ten EAG während der individuellen Messzeit $t_{Messind}(i)$ abgesandt und zeitgerecht erledigt wurden (siehe 6.3 von DIN 66273-1:1991-11).

Der Mittelwert der ADLZ der j-ten AA $t_{AN}(j)$ wird über alle EAG zu allen Aufträgen der j-ten AA ermittelt, die während der individuellen Messzeit $t_{Messind}(i)$ vom jeweiligen EAG gestartet wurden. Es sind alle ADLZ zu berücksichtigen, bei denen t_{Anf} innerhalb der jeweiligen individuellen Messzeit $t_{Messind}(i)$ liegt.

Die ADLZ des k-ten Auftretens eines Auftrags der j-ten Auftragsart lässt sich darstellen als

$$t_A(j, k) = t_{End}(k) - t_{Anf}(k) \quad (5)$$

mit k als Laufindex über alle EAG innerhalb der jeweiligen individuellen Messzeiten.²⁾

Mit

$$N(j) = \sum_{i=1}^n b_{ind}(i, j), \text{ Gesamtanzahl aller Aufträge der j-ten AA,} \quad (6)$$

ergibt sich der Mittelwert der ADLZ der j-ten AA

$$t_{AN}(j) = \frac{\sum_{i=1}^n t_A(i, j)}{N(j)} \quad (\text{siehe 5.1 von DIN 66273-1 Bbl 1:1993-12})^2 \quad (7)$$

5 Klasse der messbaren Rechner

5.1 Allgemeines

Die vorliegende Norm setzt voraus, dass das Betriebssystem des Rechners das Sprachmittel der Kommandoprozedur kennt und ein entsprechender Kompilierer oder Interpreter vorhanden ist. Die Normlast Typ C unterstellt ein Multiuser/Multitasking-Betriebssystem.

²⁾ Für die Programmierung der Auswertprogramme kann es einfacher sein, für jeden EAG einen separaten Laufindex einzuführen und die Auftragsdurchlaufzeiten zunächst innerhalb der EAG aufzusummieren; Summenbildung über alle EAG ergibt dann den gewünschten Wert, wie er im Zähler von Gleichung (7) zur Berechnung von $t_{AN}(j)$ angegeben ist.

5.2 Rechner mit UNIX-Betriebssystemen

Die Kommandoprozeduren nach Abschnitt B.2 und Anwendungsprogramme nach Abschnitt B.3 betreffen die UNIX-Version der Normlast Typ C und sind für Systeme mit dem Betriebssystem UNIX-System V.4 erstellt [2]. Die Kommandofolgen verwenden die Bourne-Shell.

5.3 Rechner mit weiteren Betriebssystemen

Zu notwendigen Anpassungen an weitere Betriebssysteme siehe Abschnitt 8.

6 Klasse der Anwendungen

Die Anwendungen beschreiben einen Rechenzentrumsbetrieb, der durch interaktiven Verkehr von Benutzern mit einer Applikation (OLTP, online transaction processing) gekennzeichnet ist. Der Programmcode vermeidet herstellerspezifische Eigenarten, um einheitliche Ablaufsequenzen zu erzwingen. In einigen Fällen wurden nicht optimale Ablaufsequenzen bewusst verwendet. Bei der Anpassung an andere Betriebssysteme ist streng darauf zu achten, dass diese nicht-optimale Programmierung sowohl im Programmcode als auch in den Kommandoprozeduren übernommen wird, weil sonst die Messergebnisse nicht mehr vergleichbar sind.

7 Aufbau der Normlast Typ C

7.1 Allgemeines

Die Normlast wurde zur Messung mit Treibern nach DIN 66273-1 konstruiert. Sie ist gekennzeichnet durch

- die spezifische Last
- das äußere Auftragsergebnis.

Sie ist auf dem Datenträger DIN 66273-4 in der gepackten Datei 66373-cc.tar unter „/workload/TypC“ niedergelegt und ist Teil dieser Norm (siehe Anhang C).

7.2 Spezifische Last

7.2.1 Parametersatz des Synthetischen Auftraggebers (SAG)

Der SAG umfasst die Angaben nach Tabelle 2.