

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 06 F / 291 420 0

(22) 19.06.86

(44) 30.09.87

(71) Zentrales Forschungsinstitut des Verkehrswesens, Zentrum für Prozeßautomatisierung, 1017 Berlin, Markgrafendamm 24, DD

(72) Rosendahl, Dietrich, Dipl.-Ing., DD

(54) **Verfahren zur Ermittlung der Störungsdauer von Mikrorechnern in Mikrorechnersystemen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung der Störungsdauer von Mikrorechnern in Mikrorechnersystemen, in denen mehrere Mikrorechner mit einer Zentrale verbunden sind. Ziel der Erfindung ist es, Daten in Mikrorechnern nach Beseitigung der Störung auf ihre Verwendbarkeit hin zu bewerten. Das Problem besteht darin, z. B. bei Ausfall der Netzversorgungsspannung oder bei Überschreiten der zulässigen Toleranz der Busspannung oder dergleichen, die Zeit der Störung zu messen. Zu diesem Zweck werden die aktuellen Arbeitsdaten in einem RAM mit gestützter Versorgungsspannung gesichert und nach Beseitigung der Störung noch aktuelle Daten von der veralteten geschieden. Die Störungsdauer wird ermittelt, indem die aktuelle Zeit (Datum und Uhrzeit) in der Zentrale und/oder in den Mikrorechnern geführt wird und durch das Zusammenwirken der Einheiten und durch Vergleich der Zeitdaten von vor und nach der Störung. Die Erfindung kann überall dort angewandt werden, wo mehrere Rechner mit einer Zentrale zusammenwirken und wo es auf die Aktualität der Daten ankommt.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Ermittlung der Störungsdauer von Mikrorechnern für die Bewertung von Daten nach Störungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aktuellen Daten eines Mikrorechners (3), die bei Eintritt einer Störung in einen RAM (5) mit gestützter Versorgungsspannung gesichert werden, nach Verschwinden dieser Störung mit Hilfe der ermittelten Störungsdauer bewertet und die aktuellen Daten von den veralteten geschieden werden, wobei der Mikrorechner (3) in ein System von räumlich verteilten Mikrorechnern eingeordnet ist, die über ein Übertragungssystem (2) mit einer Zentrale (1) verbunden sind und die Zentrale (1) durch regelmäßigen Datenaustausch mit den räumlich verteilten Mikrorechnern (3) die Funktionsfähigkeit der einzelnen Mikrorechner (3) erkennt und die Ermittlung der Störung dadurch realisiert wird, daß im Mikrorechner (3) im störungsfreien Betrieb die aktuelle Zeit (Datum und Uhrzeit) ebenso wie in der Zentrale (1) laufend geführt wird und die Zeitdaten im Mikrorechner (3) in einem RAM (5) mit gestützter Versorgungsspannung gesichert und in einem festen Zeitraster entweder intern durch Uhrimpulse des Mikrorechners (3) oder extern durch Übermittlung der Zeitdaten von der Zentrale (1) aktualisiert werden und im Falle einer Störung des Mikrorechners (3) bleibt die Aktualisierung der Zeitdaten aus und gleichzeitig erkennt die Zentrale (1) die Störung, wobei die letztere beim Verschwinden vom Mikrorechner (3) an die Zentrale (1) gemeldet oder von dieser erkannt wird und von der Zentrale (1) die aktuellen Zeitdaten zurückgegeben werden und der Mikrorechner (3) somit in der Lage ist, durch Vergleich der aktuellen Zeitdaten mit den letzten vor der Störung gesicherten Zeitdaten Rückschlüsse über die vergangene Zeit zu ziehen, dabei eingeschlossen, daß gesondert für jeden an die Zentrale (1) angeschlossenen Mikrorechner (3) bezogen auf die Störungsdauer die Anwendung eines Bewertungskriteriums oder mehrerer unterschiedlicher Bewertungskriterien möglich ist und die Bewertungskriterien in der Einrichtung gespeichert sind, die die Bewertung durchführt.
2. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentrale (1) die Zeitdaten des Störungsbeginns eines Mikrorechners (3) in einem RAM (5) sichert und beim Verschwinden der Störung ermittelt die Zentrale (1) die Störungsdauer für den Mikrorechner (3) durch Vergleich der Zeitdaten von Störungsbeginn und Störungsende und übermittelt die Störungsdauer dem Mikrorechner (3) zur Bewertung.
3. Verfahren nach Punkt 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für den Mikrorechner (3) von der Zentrale (1) die Ermittlung der Störungsdauer und die Bewertung durchgeführt wird und das Ergebnis der Bewertung von der Zentrale (1) dem Mikrorechner (3) übermittelt, der dann die dem Bewertungsergebnis zugeordnete Behandlung der Daten durchführt.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Verfahren betrifft die Ermittlung der Störungsdauer von Mikrorechnern in Mikrorechnersystemen, bei denen mehrere Mikrorechner mit einer Zentrale verbunden sind, zur Bewertung der Daten auf weitere Verwendbarkeit nach Störungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt ist die Sicherung von Daten bei Netzausfall durch eine Schaltung (DE G06F 11/30, Nr. 3337 280). Mit ihr wird der Netzausfall oder das Absinken der Netzspannung unter einem eingestellten Pegel durch das Abfragen einer Regelstrecke im Schaltnetzteil erfaßt und das Signal zur Datensicherung an die Elektronikschaltung von einem Flipflop gegeben, das zu einer Komparatorschaltung in Reihe liegt und von deren Ausgang angesteuert wird. Zur Ansteuerung der Komparatorschaltung ist die Regelstrecke vom Schaltnetzteil über den Ausgang A und einem Spannungsteiler an den nicht invertierenden Eingang der Komparatorschaltung geführt, während der invertierende Eingang an einem Referenzpunkt liegt, der von einem Widerstand und einer Zenerdiode auf den entsprechenden Spannungspegel eingestellt ist. Am Ausgang des Schaltnetztes dient eine Unterspannungsüberwachung zur sicheren Erkennung des Arbeitsbereiches während des Hochlaufs der Versorgungsspannung. Nach Erreichen des eingestellten Pegels wird hierdurch das Flipflop in den Ausgangszustand gekippt. Bei der angegebenen Verfahrensweise wird zwar durch ein rechtzeitiges Erkennen des Netzausfalles eine Datensicherung vorgenommen, da aber nach behobener Störung (Netzausfall) keine Information über die Dauer der Störung vorliegen, kann keine Aussage über die weitere technologische Verwendbarkeit der geretteten Daten gemacht werden. Bei einer weiteren Erfindung wird davon ausgegangen, daß ein Informationsverlust nicht unbemerkt bleiben soll (DE G06F 11/30, Nr. 27 17369). Diese Schaltungsanordnung wird benutzt zur Überwachung der Versorgungsspannung auf Unterbrechung und/oder Absinken auf einen unzulässigen Wert in einem mikroprogrammgesteuerten, datenverarbeitenden Gerät mit mindestens einer das Anliegen der Versorgungsspannung anzeigenden Anzeige und einem die Einstellung der internen Startbedingungen für einen Programmlauf bewirkenden Eingabemittel, wobei eine in zwei verschiedenen Anzeigearten betreibbare Anzeige zur unterschiedlichen Darstellung der beiden Betriebszustände „Versorgungsspannung liegt an“ und „interne Startbedingungen für einen Programmlauf sind eingestellt“ vorgesehen ist, daß der durch Ausfall der Versorgungsspannung gestörte Betriebszustand „interne Startbedingungen für einen Programmlauf sind eingestellt“ nach der Wiederkehr der Versorgungsspannung nicht automatisch hergestellt wird. Auch in diesem Fall können die veralteten Daten von den noch brauchbaren nicht unterschieden werden.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Daten, die in Mikrorechnern, die mit einer Zentrale verbunden sind, bei Eintritt einer Störung gesichert werden, nach Behebung dieser Störung, anhand der ermittelten Störungsdauer, auf ihre Verwendbarkeit hin zu bewerten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Ursachen der angegebenen Mängel liegen darin, daß die Zeitdauer der Störung des Mikrorechners, in den angeführten Beispielen die Dauer des Netzausfalles, nicht festgestellt werden kann.

Die technische Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Zeit vom Abschalten des Mikrorechners, infolge von z. B. Ausfall der Netzversorgungsspannung oder wenn die zulässige Toleranz der Busspannung überschritten wird oder dergleichen, bis zur Wiederaufnahme des störungsfreien Betriebs zu messen.

Erfindungsgemäß besteht das Verfahren zur Ermittlung der Störungsdauer des Mikrorechners für die Bewertung von Arbeitsdaten darin, daß die aktuellen Arbeitsdaten eines Mikrorechners, die bei Eintritt einer Störung in einen RAM mit gestützter Versorgungsspannung gesichert und nach Verschwinden dieser Störung mit Hilfe der ermittelten Störungsdauer bewertet und somit aktuelle von veralteten Daten unterschieden werden. Des weiteren wird davon ausgegangen, daß der Mikrorechner in ein System von räumlich verteilten Mikrorechnern eingeordnet ist, die über ein Übertragungssystem mit einem Rechnersystem mit Zentralfunktion (Zentrale) verbunden sind. Durch regelmäßigen Datenaustausch zwischen der Zentrale und den räumlich verteilten Mikrorechnern erkennt die Zentrale die Funktionsfähigkeit der Mikrorechner.

Die Ermittlung der Störungsdauer wird dadurch realisiert, daß im Mikrorechner im störungsfreien Betrieb die aktuelle Zeit (Datum und Uhrzeit) laufend geführt wird, ebenso in der Zentrale. Die Zeitdaten werden dabei im Mikrorechner in einem RAM mit gestützter Versorgungsspannung gesichert und in einem festen Zeitraster entweder intern durch Uhrimpulse des Mikrorechners oder extern durch Übermittlung der Zeitdaten von der Zentrale aktualisiert. Im Fall einer Störung des Mikrorechners bleibt die Aktualisierung der Zeitdaten aus und gleichzeitig erkennt und die Zentrale die Störung. Beim Verschwinden der Störung, das vom Mikrorechner an die Zentrale gemeldet wird oder von dieser erkannt wird, wird dem Mikrorechner von der Zentrale die aktuelle Zeit übermittelt. Durch Vergleich der aktuellen Zeitdaten mit den letzten vor der Störung gesicherten Zeitdaten kann der Mikrorechner Rückschlüsse über die vergangene Zeit ziehen.

In einer Variante wird die Störungsdauer dadurch ermittelt, daß die Zentrale die Zeitdaten des Störungsbeginns eines Mikrorechners in einem RAM sichert. Beim Verschwinden der Störung ermittelt die Zentrale die Störungsdauer für den Mikrorechner durch Vergleich der Zeitdaten von Störungsbeginn und Störungsende und übermittelt die Störungsdauer dem Mikrorechner zur Bewertung.

In einer weiteren Variante wird von der Zentrale für den Mikrorechner die Ermittlung der Störungsdauer und deren Bewertung durchgeführt. Das Ergebnis der Bewertung wird von der Zentrale an den Mikrorechner übermittelt, der die dem Bewertungsergebnis zugeordnete Behandlung der Daten durchführt.

Das Verfahren schließt ein, daß gesondert für jeden an die Zentrale angeschlossenen Mikrorechner bezogen auf die Störungsdauer die Anwendung eines Bewertungskriteriums oder mehrerer unterschiedlicher Bewertungskriterien möglich sind. Dabei sind die Bewertungskriterien in der Einrichtung gespeichert, die die Bewertung durchführt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Beispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt in

Abb. 1 die Verbindung zwischen Zentrale und Mikrorechnern

Bei Betriebsleitsystemen im Verkehrswesen werden zur Überwachung des Zuglaufes Mikrorechner 3 für die Informationserfassung und -aufbereitung benutzt. Die erfaßten Daten werden über ein Übertragungssystem 2 an die Zentrale 1 übermittelt und stehen sowohl der Zentrale 1 als auch auf den Betriebsstellen zur Verfügung. Auf Grund der sich ständig verändernden Betriebslage veralten die Arbeitsdaten nach einer bestimmten Zeit.

Um nach Störungen (Spannungsausfällen, Mikrorechnerstörungen, Verbindungsstörungen) eine Entscheidung über die weitere Verwendbarkeit der vorhandenen Daten fällen zu können, muß die Dauer der Störung bekannt sein.

Zu diesem Zweck wird die Störungsdauer dadurch ermittelt, daß im Mikrorechner 3 im störungsfreien Betrieb die aktuelle Zeit (Datum und Uhrzeit) laufend geführt wird, ebenso wie in der Zentrale. Die Zeitdaten werden dabei im Mikrorechner in einem RAM 5 mit gestützter Versorgungsspannung gesichert und mit bekannter Taktfolge durch Uhrimpulse des Zeitgeber 4 im Mikrorechner 3 aktualisiert. Die Aktualisierung der Zeitdaten ist auch möglich durch regelmäßige Übermittlung der Zeitdaten des Zeitgebers 6 der Zentrale 1. Der Zeitgeber 4 wird regelmäßig durch den Zeitgeber 6 synchronisiert.

Im Falle einer Störung bleibt die Aktualisierung der Zeitdaten im RAM 5 des Mikrorechners 3 aus. Nach Verschwinden der Störung, das vom Mikrorechner 3 an die Zentrale 1 gemeldet wird oder von der Zentrale 1 erkannt wird, wird von der Zentrale 1 an den Mikrorechner 3 die aktuelle Zeit übermittelt. Durch die Bildung der Zeitdifferenz zwischen den Zeitdaten der aktuellen Zeit und den Zeitdaten der zuletzt im RAM 5 gesicherten Zeit kann der Mikrorechner 3 die Störungsdauer ermitteln.

Der Vorteil des Verfahrens besteht vor allem darin, daß nach Störungen eines Mikrorechners zeitabhängig bewertet gesicherte Arbeitsdaten vollständig oder teilweise weiter verwendet werden können, so daß große Zeiteinsparungen auf Grund nicht notwendiger oder nur teilweiser Neuerstellung der Arbeitsdaten vorliegen. Des weiteren wird dadurch die Ausfallzeit des Mikrorechners und damit der störende Einfluß auf den Betriebsablauf verringert.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß zur Realisierung keine zusätzlichen Schaltungsanordnungen erforderlich sind.