

RECHENZENTRUM TH MÜNCHEN
ARBEITSGRUPPE BETRIEBSSYSTEME

INTERNSCHRIFT Nr. 41

THEMA

Die Dienstleistungen des Zustellers

VERFASSER

Jürgens

DATUM

11.5.1970

FORM DER ABFASSUNG

☒ Entwurf
Ausarbeitung
Endform

SACHLICHE VERBINDLICHKEIT

Allgemeine Information
Diskussionsgrundlage
☒ Erarbeiteter Vorschlag
Verbindliche Mitteilung
☒ Veraltet

ÄNDERUNGSZUSTAND

BEZUG AUF INTERNSCHRIFTEN

Vorkenntnisse aus: 16, 32

Ersetzt durch: Entwicklungsbeschreibung BSM, 58.4.5.7. "Externe Beschreibung des Zustellers"

ANDERWEITIGE LITERATUR

P.B. Hansen, RC 4000 Multiprogramming System,
Regnecentralen Copenhagen, 1969

P.B. Hansen, The Nucleus of a Multiprogramming System,
CACM, Vol. 13, No 4 (April 70)

E.W. Dijkstra, Appendix von: The Structure of the "THE"-Multi-
programming System, CACM, Vol. 11, No 5 (May 68)

Arbeitsunterlage, nicht zur Publikation bestimmt. Weitergabe
an Dritte nur im Einvernehmen mit der Arbeitsgruppe

Die Dienstleistungen des ZustellersInhalt:

1. <u>Einleitung</u>	3
1.1 Vorbemerkung	3
1.2 Einleitung	3
1.3 Zur Form der Darstellung	3
2. <u>Semaphordienste</u>	
2.1 DEFINIERE UND INITIALISIERE SEMAPHOR	4
2.2 P-OPERATION	5
2.3 V-OPERATION	5
2.4 STREICHE SEMAPHOR	5
3. <u>Kanäle</u>	
3.1 Kanäle	5
3.2 Meldungen	6
3.3 Kanalelemente	7
4. <u>Grundoperationen auf Kanäle</u>	
4.1 SENDE BOTSCHAFT	7
4.2 WARTE AUF BOTSCHAFT	9
4.3 SENDE ANTWORT	11
4.4 WARTE AUF ANTWORT	12
5. <u>Zusammengesetzte Operationen auf Kanäle</u>	
5.1 VERTEILE BOTSCHAFT	13
5.2 SENDE BOTSCHAFT UND WARTE AUF ANTWORT	15
5.3 SENDE ANTWORT WIE BOTSCHAFT	15

6. <u>Lauscher-Dienste</u>	15
6.1 DEFINIERE LAUSCHER	16
6.2 HOLE ZUSATZINFORMATION FÜR LAUSCHER	17
6.3 STREICHE LAUSCHER	19
7. <u>Allgemeine Kanal-Operationen</u>	
7.1 WARTE AUF KANAL	19
7.2 FRAGE NACH MELDUNG	21
7.3 ÜBERNIMM MELDUNG	21
7.4 WARTE AUF MELDUNG	22
8. <u>Operationen auf private Kanalelemente</u>	22
8.1 HOLE NOTIZ	22
8.2 SPEICHERE NOTIZ	23
8.3 GIB BOTSCHAFT WEITER	23
8.4 SENDE BOTSCHAFT DURCH PRIVATES KANALELEMENT	23
8.5 SENDE NOTIZ ALS ANTWORT	24

1. Einleitung

1.1 Vorbemerkung

Die vorliegende Schrift soll möglichst frühzeitig einen Überblick über die Leistungen des Zustellers (ZS) geben. Dabei wird auf die technische Realisierung nicht eingegangen. Ferner wird in diesem Entwurf davon ausgegangen, daß Listenüberläufe, Programmierfehler und andere irreguläre Situationen nicht auftreten. Bei der Betrachtung solcher Gesichtspunkte wie auch bei der technischen Realisierung werden die beschriebenen Dienste gewisse Änderungen erfahren (so werden z.B. gewisse Operationen, die hier aus Gründen der Lesbarkeit getrennt aufgeführt sind, als verschiedene Versionen des selben SSR's auftreten); - dabei soll aber das Grundkonzept erhalten bleiben.

1.2 Einleitung

Die Leistung des ZS besteht darin, Semaphore und "Kanäle" (s.u.) bereitzustellen und zu verwalten. Die Zustellerdienste stehen sowohl den S- als auch den N-Bearbeitern zur Verfügung, - ob auch der KB sie aufrufen wird, ist noch ungeklärt. Der Einfachheit halber werden im folgenden die Partner, die die Zustellerdienste aufrufen, als Bearbeiter bezeichnet. Dabei wird der ZS selbst nicht als Bearbeiter angesehen.

Auf die Semaphordienste wird hier nur kurz eingegangen, für Details kann auf die Literatur und auf IS 16 verwiesen werden. Ein großer Teil der Ideen zu den Kanälen findet sich im RC 4000 Multiprogramming System.

1.3 Zur Form der Darstellung

Der größte Teil der Arbeit besteht in der Spezifikation der einzelnen Dienstleistungen. Dabei wird jeweils eine grobe Beschreibung gegeben und anschließend werden die Parameter angegeben. Gibt es keine Parameter einer Art (z.B.

Übergabe-Parameter) so wird das nicht ausdrücklich vermerkt. Geht etwas schon aus der Beschreibung der Parameter hervor, so wird es vorher nicht eigens erwähnt.

2. Semaphordienste

2.1 DEFINIERE UND INITIALISIERE SEMAPHOR

=====

Es wird ein neuer Semaphor beim ZS geschaffen.

Eingangsparameter:

=====

Anfangswert: Es ist eine ganze Zahl anzugeben, die dem Semaphor als Wert zugewiesen wird.

Benutzertyp: Hier ist anzugeben, ob der Semaphor als ein Mutex als ein privater Semaphor, oder als ein Semaphor ohne Benutzungsbeschränkungen benutzt werden soll.

Bei einem Mutex darf ein Bearbeiter A eine V-Operation nur ausführen, wenn die vorangehende Operation auf diesen Semaphor eine (komplette) P-Operation war, die von A ausgeführt wurde.

Auf einen privaten Semaphor darf nur der Bearbeiter P-Operationen ausführen, der diesen Semaphor definiert hat.

Die Einhaltung dieser Regeln wird jeweils vom ZS abgeprüft. Bei einem Semaphor ohne Benutzungsbeschränkungen entfallen derartige Prüfungen.

Übergabeparameter:

=====

Schlüssel: Es ist ein Ganzwort mitzuliefern, dessen linkes Halbwort ein frei wählbares bearbeiterprivates

Kennzeichen für den Semaphore enthält, und dessen rechtes Halbwort vom ZS so besetzt wird, daß das komplette Ganzwort ein universelles Kennzeichen für den Semaphore bildet. (Dieser Schlüssel hat gleichzeitig die Funktion eines Paßwortes.)

2.2 P-OPERATION

=====

Dies ist die bekannte P-Operation.

Schlüssel: Es ist der vollständige Schlüssel des adressierten Semaphors anzugeben.

2.3 V-OPERATION

=====

Dies ist die bekannte V-Operation. Dabei werden wartende Bearbeiter nach einem Schema reaktiviert, das auf den Prioritäten basiert, die diese Bearbeiter zu Beginn der P-Operation hatten.

Parameter: Wie bei P-OPERATION
=====

2.4 STREICHE SEMAPHOR

=====

Diese Operation bewirkt die Vernichtung aller Information, die sich über den adressierten Semaphore beim ZS befindet.

Parameter: Wie bei P-OPERATION
=====

3. Kanäle

3.1 Kanäle

Zu jedem Bearbeiter gibt es beim ZS einen Kanal, d.i. eine verkettete Liste von Kanalelementen. Es gibt nur Kanäle, die zu Bearbeitern gehören.

Ein Bearbeiter A kann zu einem Bearbeiter E eine Verbindung herstellen, indem er eine Botschaft an E sendet. Es wird dann an den Kanal von B ein Kanalelement angehängt, das diese Botschaft enthält.

Hat E die Botschaft übernommen, so gibt er auf die Botschaft eine Antwort. Diese wird in das selbe Kanalelement eingetragen, das vorher die Botschaft enthielt, und dieses wird an den Kanal von A angehängt.

Zwischen der Übernahme der Botschaft und dem Senden der Antwort gehört dies Kanalelement zu keinem Kanal, ist aber Eigentum von E. Wir sagen, es ist ein privates Kanalelement von E oder es gehört zum Bestand von E.

Hat A die Antwort übernommen, so wird (normalerweise) das Kanalelement freigegeben. D.h. es gehört weder zum Kanal noch zum Bestand irgendeines Bearbeiters, sondern wird beim ZS als freies Kanalelement geführt.

Mit der Freigabe des Kanalelements bricht die Verbindung zwischen dem Absender A und dem Empfänger E zusammen. Zu einer Verbindung gehört also stets ein belegtes Kanalelement. Kanäle, Bestände und Kanalelemente werden vom ZS verwaltet.

3.2 Meldungen

Beispiele für Botschaften sind Aufträge, Beispiele für Antworten sind Rückaufträge. Der Oberbegriff von Botschaft und Antwort ist Meldung.

Eine Meldung besteht aus n Ganzworten (Vorschlag: $n=4$). Der ZS besorgt lediglich den Transport der Meldungen, - er nimmt ihren Inhalt nicht zur Kenntnis. Allgemeine Konventionen bezüglich der Meldungen gibt es nicht. Zu jeder Meldung gibt es eine Marke von der Länge eines Halbworts. Diese wird bei

der Aufnahme einer Verbindung, d.h. beim Senden einer Botschaft, vom Absender mitgeliefert. Bei der Übernahme einer Meldung im Rahmen dieser Verbindung wird sie dann jeweils unverändert ausgeliefert.

3.3 Kanalelemente

Ein Kanalelement ist ein Block von $n+k$ Ganzworten (k etwa = 2 bis 4), wobei k für alle Kanalelemente gleich ist. Davon dienen n Ganzworte der Aufnahme von Meldungen, die restlichen k Ganzworte werden vom ZS für organisatorische Zwecke benutzt.

Ein Kanalelement ist stets in genau einem der drei Zustände:

Element genau eines Kanals (d.h. des Kanals genau eines Bearbeiters)

Element genau eines Bestandes (d.h. des Bestandes genau eines Bearbeiters)

frei

Ein Kanalelement, das nicht frei ist, heißt auch belegt;

Wenn ein Kanalelement zu einem Kanal gehört, enthält es stets eine Meldung.

4. Grundoperationen auf Kanäle

4.1 SENDE BOTSCHAFT

=====

Aus dem Adreßraum des aufrufenden Bearbeiters A wird eine Botschaft in den Kanal eines Bearbeiters E übertragen. Dabei wird eine Verbindung hergestellt, bei der A als Absender und E als Empfänger fungiert.

Unter gewissen Voraussetzungen (vgl. DEFINIERE LAUSCHER) wird die Botschaft noch in die Kanäle weiterer Bearbeiter eingetragen. Dabei wird für jeden Kanal ein eigenes Kanalelement benutzt.

Trifft die Botschaft bei einem Bearbeiter ein, während er im Zustand WARTEN AUF BOTSCHAFT oder im Zustand WARTEN AUF MELDUNG ist, so wird die schwebende WARTE-Operation beendet. (Wie die Beendigung einer schwebenden P-Operation durch eine V-Operation bei einem Semaphor.)

EINGANGSPARAMETER:

=====

Schlüssel: Der Schlüssel ist ein Bitstring, durch den die Art der versendeten Botschaft beschrieben wird. Der Schlüssel wird vom ZS ausgewertet.

MARKE: Es ist zu der Botschaft eine Marke anzugeben, die vom Sender frei gewählt werden kann und die vom ZS lediglich weitergegeben wird.

Botschaft

Empfänger: Es ist das systemuniverselle Kennzeichen des Bearbeiters anzugeben, an den die Botschaft gerichtet ist. (Als systemuniverselles Kennzeichen kann bei N-Bearbeitern nicht die bloße Leitadresse verwendet werden.)

Antwort-Typ: Es ist zu spezifizieren, welchen Typ von Antwort der Absender auf diese Botschaft vom Empfänger verlangt. Es gibt leere Antworten, die lediglich anzeigen, daß die Botschaft vom Empfänger übernommen wurde, und echte Antworten, die Information über die Verarbeitung der Botschaft enthalten (z.B. Rückaufträge)

Pufferadresse: Der aufrufende Bearbeiter hat einen in seinem privaten Adreßraum gelegenen Puffer für den Ergebnisparameter mitzuliefern.¹⁾

1) Wenn hier und im folgenden von einem "Puffer im privaten Adreßraum eines Bearbeiters" gesprochen wird, so wird dabei grundsätzlich nicht ausgeschlossen, daß ein solcher Puffer auch mit Hilfe von Registern oder einem festen Teil des Leitblocks realisiert wird.

Ergebnisparameter:

=====

Antwortadresse: Der ZS teilt dem Absender die (symbolische)¹⁾ Adresse des Kanalelements mit, in das die Botschaft eingetragen wurde und das an den Kanal des Empfängers angehängt wurde. Diese Antwortadresse hat für den Absender die Funktion eines "Verbindungskennzeichens".

4.2 WARTE AUF BOTSCHAFT

=====

Führt ein Bearbeiter diese Operation zu einem Zeitpunkt aus, wo in seinem Kanal eine Botschaft eingetragen ist, so wird ihm diese zugestellt. Liegen mehrere Botschaften vor, so bekommt er diejenige, die sich am längsten im Kanal befand.

Dabei wird die Botschaft in den privaten Adressenraum des Bearbeiters kopiert.

Befindet sich keine Botschaft im Kanal des Bearbeiters, wenn er WARTE AUF BOTSCHAFT aufruft, so wird ihm automatisch der Rechnerkern entzogen. Er wird in den Zustand "WARTEN AUF BOTSCHAFT" versetzt, in dem er keinen Rechnerkern erhalten kann. Dieser Zustand dauert an, bis eine Botschaft in seinem Kanal eintrifft. Diese wird ihm nun genauso zugestellt, als hätte er erst jetzt, nach dem Eintreffen der Botschaft, WARTE AUF BOTSCHAFT aufgerufen.

Eingangsparameter:

=====

Pufferadresse: Beim Aufruf ist ein Puffer für die Ergebnisparameter mitzuliefern, der im privaten Adreßraum des aufrufenden Bearbeiters liegt.

- 1) Grundsätzlich können Bearbeiter auf den vom ZS verwalteten Speicher nur mittels symbolischer Adressen über SSRs zugreifen.

Ergebnisparameter:

=====

- Botschaft: Es wird die älteste Botschaft, die sich im Kanal befindet, in den bereitgestellten Puffer kopiert. Dabei wird ggf. gewartet, bis eine Botschaft eintrifft, die kopiert werden kann (vgl. oben).
- Marke: Es wird die Marke ausgeliefert, die beim Senden der Botschaft angegeben wurde.
- Absender: Das systemuniverselle Kennzeichen des sendenden Bearbeiters wird ausgeliefert.
- Art der Adressierung: Es wird mitgeteilt, ob der Bearbeiter vom Absender der Botschaft explizit adressiert wurde, oder ob er die Botschaft aufgrund eines DEFINIERE LAUSCHER erhält. Ist ein Bearbeiter sowohl Lau-scher als auch explizit adressierter Empfänger einer Botschaft, so erhält er zwei (identische) Botschaften, eine in seiner Eigenschaft als Lau-scher und eine als Empfänger.
- Antwort-Typ: Es wird angegeben, ob eine echte Antwort oder eine leere Antwort verlangt wird. Wurde die Botschaft nur aufgrund eines DEFINIERE LAUSCHER zugestellt, so wird grundsätzlich eine leere Antwort verlangt. Diese wird dann nicht dem Absender zugestellt, sondern vom ZS verarbeitet.
- Antwortadresse: Nach dem Kopieren wird das Kanalelement, das die Botschaft enthält, aus dem Kanal des aufrufenden Bearbeiters entfernt und in seinen Bestand über-führt. Dabei wird die Botschaft nicht gelöscht. Die Adresse des Kanalelements wird ausgeliefert.

4.3 SENDE ANTWORT

=====

Zu jeder Botschaft sendet der empfangende Bearbeiter genau eine Antwort. Diese wird - wenn sie nicht leer ist - aus dem Adreßraum des Bearbeiters in das Kanalelement kopiert, das ursprünglich die Botschaft enthielt und dessen Adresse dem Bearbeiter zusammen mit der Botschaft als "Antwortadresse" mitgeteilt wurde.

Dieses Kanalelement wird an den Kanal des Absenders (der Botschaft) angehängt. Wartet dieser gerade auf diese Antwort, oder auf eine Meldung, so wird die schwebende WARTE-Operation beendet.

Genauso wird verfahren, wenn der empfangende Bearbeiter eine leere Antwort sendet, die vom Absender verlangt wird; - nur wird hier keine Antwort in das Kanalelement kopiert, sondern der entsprechende Teil des Kanalelements ist undefiniert.

Sendet der empfangende Bearbeiter eine leere Antwort, die nicht vom Absender verlangt wird (d.h. hat der Bearbeiter die Botschaft nur aufgrund eines DEFINIERE EMPFÄNGER erhalten), so besteht die Wirkung von SENDE ANTWORT darin, daß das angegebene Kanalelement aus dem Besitz des Bearbeiters in den Besitz des ZS übergeht und dort unter die freien Kanalelemente eingereiht wird.

Eingangsparameter:

=====

Antwortadresse: Die Adresse, die mit der zu beantwortenden Botschaft mitgeliefert wurde.

Antwort: Ist eine leere Antwort verlangt, so braucht dieser Parameter nicht spezifiziert zu werden.

4.4 WARTE AUF ANTWORT

=====

Mit dieser Operation erwartet und übernimmt ein Bearbeiter eine Antwort im Rahmen einer bestimmten Verbindung. Ist die Antwort schon in seinem Kanal vorhanden, wenn er WARTE AUF ANTWORT aufruft, so wird sie in seinen Adreßraum kopiert. - Ist die Antwort leer und schon vorhanden, so wird nicht kopiert.

Wurde die Antwort mit SENDE ANTWORT gesendet, so wird das Kanalelement, das die Antwort enthielt, aus dem Kanal des Bearbeiters entfernt und in den Besitz des ZS überführt, wo es unter die freien Kanalelemente eingereiht wird.

Wurde die Antwort mit SENDE ANTWORT WIE BOTSCHAFT gesandt, so geht das Kanalelement in den Bestand des aufrufenden Bearbeiters über. Dabei wird es aus dessen Kanal entfernt. Es verbleibt im Bestand des Bearbeiters, bis dieser eine neue Antwort im Rahmen dieser Verbindung sendet.

Befindet sich die Antwort noch nicht im Kanal des aufrufenden Bearbeiters, so wird ihm der Rechnerkern entzogen. Er geht automatisch in einen Zustand über, in dem er keinen Rechnerkern erhalten kann. Dieser Wartezustand dauert an, bis die erwartete Antwort in seinem Kanal eintrifft.

Danach geschieht dasselbe wie wenn er erst jetzt WARTE AUF ANTWORT aufgerufen hätte.

Eingangsparameter:

=====

Antwortadresse: Der aufrufende Bearbeiter muß die Adresse des Kanalelements liefern, in dem die Antwort erwartet wird.

Pufferadresse: Beim Aufruf ist ein Puffer im privaten Adreßraum bereitzustellen, in den die Ergebnisparameter geliefert werden.

Ergebnisparameter:

=====

- Antwort: Die durch die Antwortadresse adressierte Antwort wird in den bereitgestellten Puffer kopiert. Im Falle einer leeren Antwort bleibt der Puffer unverändert.
- Marke: Es wird die Marke zurückgeliefert, die in dem adressierten Kanalelement eingetragen ist.
- Typ der Antwort: Es wird angegeben, ob eine echte Antwort oder eine leere Antwort zugestellt wurde.
- Fortdauer der Verbindung: Es wird angegeben, ob mit Zustellung der Antwort die Verbindung abbricht (d.h. das entsprechende Kanalelement freigegeben wurde) oder ob die Verbindung bestehen bleibt, weil die Antwort mittels SENDE ANTWORT WIE BOTSCHAFT geschickt wurde. In diesem Fall verlangt der Empfänger (der die Antwort gesendet hat) unter der Adresse des selben Kanalelements eine echte Antwort.

5. Zusammengesetzte Operationen auf Kanäle

Von den verschiedenen Möglichkeiten, Senden und Warten zu kombinieren, ist hier nur SENDE BOTSCHAFT UND WARTE AUF ANTWORT beschrieben. Die tatsächliche Implementierung wird jedoch mehrere derartige Operationen anbieten, z.B. SENDE ANTWORT WIE BOTSCHAFT UND WARTE AUF ANTWORT.

5.1 VERTEILE BOTSCHAFT

=====

Soll eine Botschaft an mehrere Empfänger gesendet werden, so kann der Absender die entsprechenden SENDE BOTSCHAFT -Operationen zusammenfassen in der Operation VERTEILE BOTSCHAFT.

Hier hat der Absender die Möglichkeit, auf die Zustellung von Antworten zu verzichten. Eine Verbindung im Sinne von 3.1 wird dabei nur hergestellt zu den Bearbeitern, von denen eine Antwort (an den Absender) verlangt wird.

Eingangsparameter:

=====

Schlüssel:

Botschaft:

Marke:

} wie bei SENDE BOTSCHAFT

Empfängerliste:

Es sind die systemuniversellen Kennzeichen der Bearbeiter anzugeben, die zu Empfängern der Botschaft werden sollen. Dabei ist hinter jedem solchen Kennzeichen der verlangte Antwort-Typ anzugeben wie bei SENDE BOTSCHAFT. Diese Liste kann leer sein.

Liste der zusätzlichen Adressaten: Es sind die systemuniversellen Kennzeichen der Bearbeiter anzugeben, die die Botschaft erhalten sollen und von denen der Absender aber keine Antwort verlangt. Diese Liste kann leer sein.

Pufferadresse: Beim Aufruf ist ein Puffer mitzuliefern, der 1 mal so lang ist wie der entsprechende Puffer bei SENDE BOTSCHAFT, wenn 1 die Anzahl der (in der Empfängerliste) adressierten Empfänger ist.

Ergebnisparameter:

=====

Liste der Antwortadressen: Der ZS teilt dem Absender zu jedem Empfänger aus der Empfängerliste die Adresse des Kanalelements mit, in das die Botschaft bei diesem Empfänger eingetragen wurde. D.h.: Zu jeder Verbindung, die aufgrund der Operation VERTEILE BOTSCHAFT eingerichtet wurde, wird eine Antwortadresse mitgeteilt.

5.2 SENDE BOTSCHAFT UND WARTE AUF ANTWORT

=====

SENDE BOTSCHAFT und WARTE AUF ANTWORT werden in dieser Operation zusammengefaßt.

Eingangsparameter:

=====

Schlüssel:

Botschaft:

Marke:

Empfänger:

Antwort-Typ:

} wie bei SENDE BOTSCHAFT

Pufferadresse: Es ist ein Puffer bereitzustellen wie bei
WARTE AUF ANTWORT

Ergebnisparameter: Wie bei WARTE AUF ANTWORT

=====

5.3 SENDE ANTWORT WIE BOTSCHAFT

=====

Genau wie bei SENDE ANTWORT, nur wird hier nach Übernahme der Antwort das Kanalelement nicht frei, das diese enthielt. Stattdessen geht es (wie bei der Übernahme einer Botschaft) in den Besitz des übernehmenden Bearbeiters über, und von diesem wird verlangt, daß er seinerseits eine Antwort zurücksendet.

Parameter: Wie bei SENDE ANTWORT

=====

6. Lauscher-Dienste

Für gewisse Zwecke wie Messung, Regelung, Fehlererkennung ist es sinnvoll, daß Bearbeiter Verbindungen zwischen (i.a.) anderen Bearbeitern "belauschen". (In diesem Kapitel wird mehr beschrieben als sich leicht implementieren läßt. Es wird zur Diskussion gestellt, welche der Parameter von 6.1 und 6.2 am wichtigsten sind.)

6.1 DEFINIERE LAUSCHER

=====

Durch diese Operation wird ein Bearbeiter zum Lauscher gemacht. Es werden eine Marke, ein Muster, ein Absender und ein Empfänger angegeben. Wird nun zwischen irgendwelchen Bearbeitern eine Verbindung hergestellt, bei der

(6.1.i) der Absender mit dem spezifizierten Absender übereinstimmt

und (6.1.ii) der Empfänger mit dem spezifizierten Empfänger übereinstimmt

und (6.1.iii) für die Botschaft, die die Verbindung eröffnet, gilt: Schlüssel et Maske = Muster

so wird die betreffende Botschaft nicht nur dem adressierten Empfänger, sondern auch dem Lauscher übermittelt. Zu diesem Zweck wird ein eigenes Kanalelement benutzt, das keine Verbindung repräsentiert; - wie ja auch ein Lauscher kein Empfänger ist.

Ein Parameter gibt an, ob nur jeweils diese Botschaft dem Lauscher übermittelt werden soll, oder ob er bis auf leere Antworten alle Meldungen bekommen soll, die im Rahmen dieser Verbindung gesendet werden. Im letzteren Fall werden Antworten bei der Eintragung in den Kanal des Lauschers stets in Botschaften umgewandelt, was nichts anderes heißt als daß sie als Botschaften zugestellt werden. Für jede derartige Meldung wird ein neues Kanalelement benutzt.

Ein Bearbeiter kann auch dann zum Lauscher gemacht werden, wenn er schon mehrfach Lauscher ist. Ein Bearbeiter kann auch sich selbst zum Lauscher machen. Ein Bearbeiter, der Lauscher ist, kann unabhängig davon völlig frei als Absender oder Empfänger auftreten.

Eingangsparameter:

=====

- Lauscher: Es ist das systemuniverselle Kennzeichen des Bearbeiter anzugeben, der zum Lauscher gemacht werden soll.
- Absender: Hier kann auch "leer" spezifiziert werden, dann ist die Bedingung (6.1.i) leer
- Empfänger: Hier kann auch "leer" spezifiziert werden, dann ist die Bedingung (6.1.ii) leer.
- Marke: Ein Bitstring von der Länge eines Schlüssels
- Muster:
- Lauschttyp: Hier ist zu spezifizieren, welche Rolle der Lauscher bezüglich einer zu belauschenden Verbindung spielen soll. Es gibt die Möglichkeiten:
- (6.1.i) dem Lauscher wird jeweils nur die Botschaft übermittelt, durch die die Verbindung eingerichtet wird
 - (6.1.ii) dem Lauscher werden alle Meldungen übermittelt, die im Rahmen einer solchen Verbindung gesendet werden
 - (6.1.iii) dem Lauscher werden alle Meldungen übermittelt, die durch das betreffende Kanalelement versandt werden, bis dies wieder freigegeben wird (vgl. hierzu SENDE BOTSCHAFT DURCH PRIVATES KANALELEMENT)

6.2 HOLE ZUSATZINFORMATION FÜR LAUSCHER

=====

Hat ein Lauscher durch eine der Operationen WARTE AUF BOTSCHAFT, WARTE AUF MELDUNG und ÜBERNIMM MELDUNG in seiner Eigenschaft als Lauscher eine Meldung (als Botschaft) erhalten, so kann er durch diese Operation genaueres über diese Meldung erfahren.

Eingangsparameter:
=====

Antwortadresse: Es ist die Antwortadresse anzugeben, die dem Lauscher bei Zustellung der Meldung ausgeliefert wurde.

Pufferadresse: Es ist ein Puffer für die Ergebnisparameter mitzuliefern, der im privaten Adreßraum des Lauschers liegt.

Ergebnisparameter:
=====

Meldungs-Typ: Es wird angegeben, mit welcher Operation die belauschte Meldung gesendet wurde.

Belaushtes Kanalelement: Es wird die Adresse des Kanalelements angegeben, in das die Meldung im Rahmen der belauschten Verbindung eingetragen wurde.

Absender: Der Absender bezüglich der Verbindung, in dessen Rahmen die Meldung gesendet wurde.

Empfänger: Der Empfänger bezüglich der Verbindung, in dessen Rahmen die Meldung gesendet wurde.

Sender: Der Bearbeiter, der die belauschte Meldung gesendet hat.

Antwort-Typ: Falls die Meldung nicht mit SENDE ANTWORT gesendet wurde, wird hier der Antwort-Typ angegeben, den der Sender von seinem Partner fordert.

Schlüssel: Falls die Meldung eine Botschaft ist, wird hier der Schlüssel angegeben, der beim Senden spezifiziert wurde.

6.3 STREICHE LAUSCHER

=====

Durch diese Operation verliert ein Lauscher seine Lauscher-Qualität bezüglich einer Klasse von Verbindungen wieder.

Eingangsparameter:

=====

Lauscher: Systemuniverselles Kennzeichen des Bearbeiters, d. r eine Lauscher-Qualität verlieren soll.

Absender:

Empfänger:

Marke:

Muster:

} Wie bei DEFINIERE LAUSCHER

Gültigkeit:

Hier ist anzugeben, ob "das Paar Marke/Muster gültig ist" oder nicht, d.h. ob die Lauscher-Qualität gestrichen wird für alle Verbindungen, die die Bedingungen (6.1.i) bis (6.1.iii) erfüllen oder ob sie gestrichen wird für alle Verbindungen, die nur (6.1.i) und (6.1.ii) erfüllen.

7. Allgemeine Kanal-Operationen

7.1 WARTE AUF KANAL

=====

Der aufrufende Bearbeiter gibt die Adresse eines Kanalelements an, das sich in seinem Kanal befindet. Ist nun in dem Kanal noch mindestens ein Kanalelement hinter dem bezeichneten vorhanden, so wird die Meldung, die sich in diesem Kanalelement befindet, in den privaten Adreßraum des Bearbeiters kopiert. Dabei wird die Meldung im Kanal belassen. (Genauer: Es wird das Kanalelement im Kanal belassen, das die Meldung enthält.)

Zusammen mit der Meldung wird die Adresse des entsprechenden Kanalelements ausgeliefert.

Will der Bearbeiter die erste Meldung aus seinem Kanal kennenlernen, so gibt er statt der Adresse des vorangehenden Kanalelements eine 0 an.

Ist beim Aufruf kein "nächstes Kanalelement" vorhanden, so wird der Bearbeiter automatisch in einen Wartezustand versetzt, der andauert, bis es ein solches nächstes Kanalelement gibt.

(Analog zu WARTEN AUF BOTSCHAFT)

Dann wird die Operation fortgesetzt, als ob schon vor ihrem Beginn das nächste Kanalelement vorgelegen hätte.

Eingangsparameter:

=====

Letzte Adresse: Der Bearbeiter gibt die Adresse eines Kanalelements an, das sich in seinem Kanal befindet, oder er gibt 0 an (wenn er die erste Meldung aus seinem Kanal kennenlernen will).

Pufferadresse: Es ist beim Aufruf ein Puffer für die Ergebnisparameter mitzuliefern.

Ergebnisparameter:

=====

Nächste Adresse: Adresse des Kanalelements, das im Kanal des Bearbeiters hinter dem durch "Letzte Adresse" bezeichneten folgt.

Meldungstyp: Es wird mitgeteilt, ob die ausgelieferte Meldung eine Botschaft oder eine Antwort ist.

Weitere Ergebnisparameter: Je nach dem Meldungstyp sind die

=====

weiteren Ausgangsparameter identisch mit den Ausgangsparametern von WARTE AUF BOTSCHAFT bzw. WARTE AUF ANTWORT.

7.2 FRAGE NACH MELDUNG

=====

Falls eine "Nächste Meldung" vorliegt, wirkt diese Operation genau wie WARTE AUF KANAL. Falls keine "Nächste Meldung" vorliegt, wird nicht gewartet, sondern mit "Mißerfolg" zurückgekehrt.

Eingangsparameter: Wie bei WARTE AUF KANAL (wobei der bereit-
=====
gestellte Puffer größer sein muß)

Ergebnisparameter:
=====

Erfolg: Es wird angegeben, ob eine nächste Meldung ausgeliefert wurde (Erfolg) oder nicht (Mißerfolg).

Weitere Ergebnisparameter: Wie bei WARTE AUF KANAL.
=====

Bei Mißerfolg sind alle diese Parameter undefiniert.

7.3 ÜBERNIMM MELDUNG

=====

Diese Operation darf nur ausgeführt werden, wenn die adressierte Meldung bereits infolge eines WARTE AUF MELDUNG oder eines erfolgreichen FRAGE NACH MELDUNG an den Bearbeiter ausgeliefert wurde. Diese Auslieferung kann als unvollständiges WARTE AUF ANTWORT bzw. WARTE AUF BOTSCHAFT interpretiert werden.

ÜBERNIMM MELDUNG macht diese unvollständige Operation komplett, d.h. das betreffende Kanalelement wird aus dem Kanal des aufrufenden Bearbeiters entfernt und freigegeben resp. in den Bestand des Bearbeiters überführt. (Man beachte, daß ein derart zusammengesetztes "WARTE AUF BOTSCHAFT" nicht notwendig die erste Botschaft aus dem Kanal liefert.)

Eingangsparameter:
=====

Adresse eines Kanalelements: Es ist die Adresse des Kanalelements anzugeben, in dem sich die zu übernehmende Meldung befindet.

7.4 WARTE AUF MELDUNG

Wirkung: Zusammenfassung der beiden Operationen WARTE
===== AUF KANAL und ÜBERNIMM MELDUNG.

Parameter: Wie bei WARTE AUF KANAL.
=====

8. Operationen auf private Kanalelemente

Ein Bearbeiter kann seine privaten Kanalelemente, d.h. die Kanalelemente aus seinem Bestand, zur Unterbringung von Notizen verwenden. Dabei ist eine Notiz ein Block von n Ganzworten, der im Kanalelement anstelle einer Meldung eingetragen wird.

8.1 HOLE NOTIZ

=====

Es wird die Notiz aus einem Kanalelement, das zum Bestand des aufrufenden Bearbeiters gehört, in dessen privaten Adreßraum kopiert. Dabei kann die Notiz auch eine stehengelassene Meldung sein.

Eingangsparameter:
=====

Antwortadresse: Es ist die Adresse eines Kanalelementes anzugeben, das zum Bestand des Bearbeiters gehört.

Pufferadresse: Es ist ein Puffer für die Ergebnisparameter mitzuliefern, der im privaten Adreßraum des Bearbeiters liegt.

Ergebnisparameter:
=====

Notiz: Es werden die n Ganzworte kopiert, die die Notiz bilden.

8.2 SPEICHERE NOTIZ

=====

Es werden n Ganzworte aus dem privaten Adreßraum des aufrufenden Bearbeiters in ein Kanalelement übertragen.

Eingangsparameter:

=====

Antwortadresse: Adresse eines privaten Kanalelementes

Notiz: n GW

8.3 GIB BOTSCHAFT WEITER

=====

Wenn ein Bearbeiter eine Botschaft erhalten hat und demzufolge das betreffende Kanalelement in seinen Bestand überführt wurde, kann er die Botschaft unverändert weitergeben an einen anderen Bearbeiter. Diesem wird sie zugestellt, als sei sie von vornherein an ihn adressiert gewesen, und dieser übernimmt auch in jeder Beziehung die Rolle des Empfängers, während der weitergebende Bearbeiter vergessen kann, daß er die Botschaft erhalten hat.

Eingangsparameter:

=====

Antwortadresse: Adresse des Kanalelements, in dem sich die Botschaft befindet.

Neuer Empfänger: Systemuniverselles Kennzeichen des Bearbeiters, an den die Botschaft weiterzugeben ist.

8.4 SENDE BOTSCHAFT DURCH PRIVATES KANALELEMENT

=====

Diese Operation wirkt wie SENDE BOTSCHAFT, nur daß die Botschaft vom ZS nicht in ein freies Kanalelement eingetragen wird, sondern in eines, das der sendende Bearbeiter aus seinem Bestand für diesen Zweck zur Verfügung stellt. Dementsprechend

geht auch nach Zustellung der Antwort auf diese Botschaft das Kanalelement nicht in den Zustand frei über, sondern es wird wieder dem Bestand des sendenden Bearbeiters zugefügt. Dabei bleibt die Antwort erhalten. Hier kann keine Marke spezifiziert werden, - vielmehr wird die Marke, die bereits in dem Kanalelement eingetragen ist, weiterverwendet.

Durch diese Operation wird, genau wie durch SENDE BOTSCHAFT, eine Verbindung eingerichtet. Damit gehört das adressierte Kanalelement zu mehreren Verbindungen.

Eingangsparameter:

=====

Antwortadresse: Die Adresse des privaten Kanalelementes, in das die Botschaft eingetragen werden soll

Schlüssel:

Botschaft:

Empfänger:

Antwort-Typ:

} wie bei SENDE BOTSCHAFT

8.5 SENDE NOTIZ ALS ANTWORT

=====

Kann die Notiz in einem privaten Kanalelement als Antwort interpretiert werden, so kann sie direkt versendet werden. Sie braucht dann nicht mehr aus dem privaten Adresraum des Bearbeiters in das Kanalelement übertragen zu werden. Im übrigen wirkt diese Operation wie SENDE ANTWORT.

Eingangsparameter:

=====

Antwortadresse