

**FRV86K – Ein SAP-Baustein zur
Unterstützung eines BS3-
BS2000-Verbundes**

STAR-G-Tagung

Konstanz

26.-27. März 1981

Joachim Backes
Regionales Hochschulrechenzentrum der
Universität Kaiserslautern

Erwin-Schrödinger-Straße
D-6750 Kaiserslautern

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| 1. Einführung..... | 4 |
| 2. Implementierung der Kopplung..... | 5 |
| 2.1 Vorrechner-Generierung..... | 5 |
| 2.2 Anwenderschnittstellen..... | 5 |
| 3. Schnittstellen im SAP..... | 6 |
| 3.1 Schnittstellen zum TR440..... | 6 |
| 3.2 Schnittstellen zur DFE..... | 6 |
| 3.3 Schnittstellen zu anderen SAP-Bausteinen..... | 7 |
| 4. Funktionen des FRV86K..... | 8 |
| 4.1 Initialisierung..... | 8 |
| 4.2 Auftragsbearbeitung..... | 8 |
| 4.2.1 SAP-Anweisungen..... | 8 |
| 4.2.2 Hardware-Rückmeldungen..... | 10 |
| 4.2.2.1 Ausgabe-Rückmeldungen..... | 10 |
| 4.2.2.2 Eingabe-Rückmeldungen..... | 10 |
| 4.2.3 Weckbehandlung..... | 10 |
| 5. Die Leitungsprozedur..... | 12 |
| 5.1 Allgemeines..... | 12 |
| 5.1.1 Der Sendeteil..... | 12 |
| 5.1.2 Der Empfangsteil..... | 12 |
| 5.2 Der Prozedurautomat..... | 12 |
| 6. Pufferstrategie..... | 16 |
| 6.1 Verwaltung der Eingabepuffer..... | 16 |
| 6.2 Verwaltung der Ausgabepuffer..... | 17 |
| 7. Engpässe und Kollisionen..... | 18 |
| 7.1 Kollisionen..... | 18 |
| 8. Fehlerverfolgung..... | 19 |
| 8.1 Statistik..... | 19 |
| 8.2 Trace..... | 19 |

9. Literatur.....20

1. Einführung

Zur Durchführung des Migrationsprojektes am RHRK (Übergang vom System TR440/BS3 auf das System 7.760/BS2000) musste kurzfristig eine Möglichkeit geschaffen werden, beide Anlagen miteinander zu koppeln, um auf Benutzerebene über die DCAM/KOMSYS-Schnittstelle Daten austauschen zu können. Durch die Konfiguration bedingt (das RHRK betreibt auf BS3-Seite ein TR440/TR86-Netz, kein TR440/DUET-Netz) waren die Randbedingungen bereits vorgegeben. Dies hieß insbesondere auch, dass die von CGK bereitgestellte Möglichkeit des Basis-Verbundes DUET-C/DUET hier nicht zum Einsatz kommen konnte.

Aus diesem Grunde beschaffte das RHRK mit Hilfe der Fa. Siemens einen SAP-Baustein, der für die Entwicklung des Bausteines FRV86K als Grundlage diente. FRV86K ermöglichte dann schließlich die Kopplung beider Hosts.

2. Implementierung der Kopplung

2.1 Vorrechner-Generierung

Der FRV86K hält sich als SAP-Baustein an die Konventionen des Satellitenprogramms des TR86S. Er verwaltet als Hardwareschnittstelle eine DFÜ-Einheit vom Typ DFE 312-4 mit folgenden Spezifikationen:

- Anschluss an MXKW
- Standleitung
- Halbduplex-Betrieb
- Maximal 4800 Baud Übertragungsgeschwindigkeit
- ISO-7-Bit-Code + 1 Paritätsbit (ungerade)
- Ausgabe : Übertragung jedes Zeichens
- Eingabe : Synchronisation über SYN-Zeichen, Übertragung ab dem ersten von SYN verschiedenen Zeichen

TRANSDATA-seitig ist der TR86S als Fremdrechner generiert mit MSV2 als Übertragungsprozedur im normierten Modus sowie einem Puffer 9611-5 als Hardware-Schnittstelle. Die zuvor von der Fa. Siemens vorgeschlagene Generierung als Datenstation 8418 erwies sich wegen zu starker Einschränkungen bzgl. der übertragbaren Information als nicht zweckmäßig.

2.2 Anwenderschnittstellen

Wie in der Einleitung bereits erwähnt, tauschen die beiden Partner in den jeweiligen Hosts Daten über die KOMSYS- bzw. DCAM-Schnittstelle aus. Dazu muss BS3-seitig der DFE-Anschluss als Fremdrechner eingetragen sein (GTYP = '06'), BS2000-seitig muss die DCAM-Anwendung bei der DUET-Generierung vordefiniert werden, damit der FRV86K bereits in der Initialphase des Transfers Aussagen über die Verfügbarkeit des DCAM-Partners machen kann. Umgekehrt sollte bei der DUET-Generierung darauf geachtet werden, dass das PDN von sich aus die Initialphase hinreichend oft wiederholt (über Generierparameter möglich). Aus ebendiesen Gründen wurde FRV86-seitig die MSV2-Prozedur etwas abweichend von der Norm implementiert, was aber auf den PDN-Verkehr keine Auswirkungen hat.

Die zu übertragenden Blöcke dürfen eine Länge von 302 TR440-Worten bzw. 1812 Bytes Netto-Information nicht überschreiten. Längere Informationseinheiten werden entsprechend abgeschnitten.

3. Schnittstellen im SAP

3.1 Schnittstellen zum TR440

FRV86K kommuniziert über den SAP-Baustein REVERM mit BS3&SAV im TR440. Folgende SAS-Anweisungen steuern das KOMSYS-Protokoll:

- **INIT** Belegen eines Fremdrechners, geht stets vom SAV aus
- **INIT+** Positive Quittung auf INIT
- **INIT-** Negative Quittung auf INIT, falls
 - ◆ der Fremdrechner nicht in der SAP-GELIST enthalten ist
 - ◆ der Fremdrechner schon belegt ist
 - ◆ FRV86K nicht zuständig für den Fremdrechner ist
 - ◆ die Maximalzahl betreibbarer Fremdrechner (z.Zt. 1) schon erreicht ist
 - ◆ der Statusblock wegen HSP-Engpass nicht angelegt werden kann
- **DATA** Datenblock-Übergabe via Standardkanal an FRV86K bzw. SAV
- **DAT+** Positive Quittung auf DATA, d.h. der FRV86K hat den DATA-Block zur Verarbeitung übernommen, bzw. der SAV hat den DATA-Block in die RVO-Warteschlange eingetragen.
- **END** Freigabe eines Fremdrechners im Sinne von KOMSYS durch
 - ◆ den SAV (nach RVO- oder System-Freigabe),
 - ◆ oder durch FRV86KFreigabe-Quittung

3.2 Schnittstellen zur DFE

Die DFE 312 ist an einen Unterkanal des MXKW angeschlossen. Dieser wiederum wird durch einen GESTA (Ausgabe) oder einen RUSTA (Eingabe) angestoßen.

Bei einem GESTA (gewöhnlicher Startauftrag) wird der MUPKAB veranlasst, den Kanal sofort mit der Datenausgabe zu starten. In einem RUSTA dagegen (ruhender Startauftrag) ist der Kanal vom MUPKAB aus gesehen zwar schon belegt, mit dem Datentransfer wird aber erst auf einen peripheren Übertragungswunsch hin begonnen (hier liegt ein asynchrones Ereignis vor).

3.3 Schnittstellen zu anderen SAP-Bausteinen

Die Kommunikation des FRV86K mit den restlichen SAP-Bausteinen erfolgt durch Aufruf von Dienstleistungen des BS86S (Systemkern und Kanalbewacher) oder durch die Übergabe/Übernahme von Aufträgen an/von OPV86S, REVERM, STATUS und GELIST:

- System-SUE-Aufrufen
- ◆XNO von Operateur
- REVERM-Aufruf :
 - ◆ Auftrag in Auftragspuffer einspeichern
 - ◆ Auftrags-element aus Auftragspuffer besorgen
 - ◆ Puffer anfordern
 - ◆ Puffer freigeben
- GELIST-Aufrufe:
 - ◆ GELIST-Element laden
 - ◆ GELIST-Element verändern
- STATUS-Aufrufe:
 - ◆ Statusblock-Adressen laden

4. Funktionen des FRV86K

4.1 Initialisierung

Bei der SAP-Normierung wird auch die Normierung des FRV86K implizit durch das Kommando "◇F◇."veranlasst. Das (weiter unten beschriebene) TRACE-Unterprogramm wird in den Grundzustand versetzt, der Auftragspuffer als frei gekennzeichnet sowie die Pseudo-Auftragskette normiert. Damit ist die Initialisierung beendet.

4.2 Auftragsbearbeitung

FRV86K wird vom Systemkern fortgesetzt nach abgearbeiteten STOP-Startsätzen (wozu er die eigene Auftragspuffersperre löst) oder durch von REVERM erhaltenen Aufträgen. Im ersten Fall werden DFE-Ein/Ausgaben behandelt, im zweiten die Entschlüsselung der REVERM-Anweisungen.

4.2.1 SAP-Anweisungen

FRV86K bearbeitet folgende Anweisungen:

- EINOP Eingabe des TR86S-Operators
- DAT+ Quittung auf DATA
- END Verbindung zum Fremdrechner auflösen oder Quittung darauf
- BLOTRA Langlelement mit INIT oder DATA

| Anweisung | Aktion |
|-----------|--|
| EINOP | Durch die EINOP-Anweisung (◇XNO des Operators am KFS) wird der FRV86K veranlasst, sich FR-spezifisch zu normieren. Folgende Aktivitäten werden durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> ◆ Software-Normierung des DFE-Unterkanal ◆ Im Sendezustand Rückgabe der Ausgabepuffer an REVERM ◆ Rückgabe der Eingabepuffer an REVERM ◆ END an SAV, die SAV-END-Quittung wird ignoriert |
| DAT+ | FRV86K erhält die DAT+-Anweisung als Mitteilung, dass der Eintrag eines DATA-Blockes in die RVO-Warteschlange erfolgreich war. Der quittierte Puffer wird ausgekettet und an REVERM zurückgegeben. Falls vorhanden, ist dann der nächste DATA-Block in der Eingabekette an REVERM zu übergeben, oder eine möglicherweise anstehende END-Behandlung wird durchgeführt. |
| END | Falls kein DAT+ erwartet wird und die Prozedur im Passivzustand ist, wird wie bei XNO verfahren. Wird dagegen DAT+ erwartet, oder ist die Prozedur nicht passiv, d.h. im Sende- oder Empfangszustand, wird die Freigabe lediglich vorgemerkt und sobald als möglich zum Abschluss gebracht |

| | |
|--------|--|
| BLOTRA | <p>In den BLOTRA-Anweisungen werden Langelemente von/an REVERM übergeben, i.E.:</p> <p>- INIT-Anweisung: Falls der FR nicht in GELIST vorhanden oder bereits belegt, FRV86K nicht zuständig oder (in der ersten Ausbaustufe) bereits ein FR belegt ist, wird mit INIT- quittiert und der INIT-Puffer an REVERM zurückgegeben, desgleichen, wenn eine Kachel für den Statusblock nicht beschafft werden kann. Die Prozedur wird durch Passiv-Setzen normiert und der SAV mit INIT+ benachrichtigt. Nach DFE-Normierung und Hinterlegung eines RUSTAs sowie der Freigabe des RVERM (-INIT)-Puffers ist die INIT-Behandlung abgeschlossen.</p> <p>- DATA-Anweisung: Der DATA-Puffer wird sofort an REVERM zurückgegeben, falls der FRV86K nicht der richtige Adressat ist (Systemwarnung !), ferner, falls bereits zwei DATA-Puffer in Bearbeitung sind (FRV86K- Fehler, Systemwarnung 2301) oder bereits die END-Behandlung läuft (Systemwarnung 2309).</p> <p>Im anderen Falle wird der DATA-Block angenommen. Eine sofortige Verarbeitung ist von mehreren Faktoren abhängig. Sie unterbleibt, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ LBFLAG gesetzt ist oder ◆ die Prozedur im Empfangszustand ist oder ◆ in Ein/Ausgabe-Puffer momentan in CPU-intensiver Bearbeitung (SYN einfügen u.ä.) ist, wobei der Rechnerkern freiwillig abgegeben wurde, oder ◆ die Prozedur passiv ist, aber noch eine DFE-Ausgabe läuft. <p>In all diesen Fällen wird das Auftrags-element im Statusblock gespeichert (RA und RQ) und ein Vermerk darüber im Statusblock eingetragen, oder aber der Auftrag wird sofort an REVERM zurückgegeben, falls dieser Vermerk bereits existiert (dürfte nicht auftreten!)</p> <p>Liegt dagegen keine der o.a. Bedingungen vor, kann der DATA-Block verarbeitet werden: er wird in die Ausgabewarteschlange eingekettet (ggf. auf 1812 Bytes verkürzt), und (falls nicht der Vorgänger sich noch in Ausgabe befindet) an den Sende-Prozedurteil übergeben. Stellt sich danach heraus, dass noch keine zwei DATA-Blöcke in Bearbeitung sind, wird mit DAT+ quittiert.</p> |
|--------|--|

4.2.2 Hardware-Rückmeldungen

In der Eingriffsbehandlung (gemäß SAP-Konventionen ein Unterprogramm), zuständig für die Abarbeitung eines GESTA/RUSTA/STOP, setzt sich FRV86K lediglich einen Vermerk (unter Zuhilfenahme der Pseudo-Auftragskette), dass in der Auftragsbehandlung vorrangig diese Rückmeldungen abzuarbeiten sind. Die Auftragsbehandlung wird durch Lösen der Auftragspuffer-Sperre initialisiert.

4.2.2.1 Ausgabe-Rückmeldungen

Es wird unterschieden zwischen Normal- und Fehlerrückmeldungen.

- Aktionen bei einer Normalrückmeldung:
 - ◆ Löschen des KF-Bits im Statusblock, d.h. der nächste Ausgabebefehl ist auf dem KFS zu melden
 - ◆ Sendeverbotswecker stellen. Dies ist erforderlich, da die DFE erst nach 30 ms vom Ausgabe-STOP auf die nächste Ausgabe umschalten kann.
- Aktionen bei einer Fehlerrückmeldung:
 - ◆ Nächste Ausgabe sofort freigeben
 - ◆ Auf dem KFS eine Fehlermeldung ausgeben, falls das KF-Bit gelöscht ist.

4.2.2.2 Eingabe-Rückmeldungen

Wird eine beendete Eingabe rückgemeldet, während eine Ausgabe läuft, wird die Eingabebehandlung bis zur nächsten beendeten Ausgabe zurückgestellt. Im anderen Fall wird bei Fehlerrückmeldungen (= Parity-Fehler; dies ist kein Betriebsfehler!) stets ein Gerätefehler auf dem KFS gemeldet. Die weitere Fehlerbehandlung hängt davon ab, ob sich die Prozedur im Sendezustand (A), Empfangszustand (B) oder Passivzustand (C) befindet.

- A) RUSTA hinterlegen, RK-Abgabe
- B) W2-Wecker zurücknehmen und neu stellen (24 Sekunden), RK-Abgabe
- C) wie (A)

Im Betriebsfall (Normalrückmeldung oder Parityfehler) wird das KF-Bit gelöscht. Ist der Empfangspuffer leer, erfolgt sofort eine RK-Abgabe, ansonsten wird der Sendeteil der Prozedur oder, nach Erhöhung des Eingabezählers, der Empfangsteil der Prozedur aufgerufen.

4.2.3 Weckbehandlung

FRV86K verwaltet 6 Wecker. Es sind dies

- **W1-Wecker:**
Der W1-Wecker (3 Sekunden) wird gestellt, wenn im Sendeteil der Prozedur ein Block \neq EOT abgesandt wird. Ist der Wecker abgelaufen, wird die Anzahl der

Sende-Timeouts erhöht. Ist der Grenzfall (bereits 3 mal Timeout) erreicht, wird der Sendeteil der Prozedur zum EOT-Senden aufgerufen, im anderen Fall zum ENQ-Senden.

- **WABT-Wecker:**
Der WABT-Wecker (5 Sekunden) im Prozedur-Sendeteil wird gestellt, wenn die zuletzt abgesandte Sendung mit WABT quittiert wurde, d.h. der Fremdrechner ist z.Zt. nicht in der Lage, Information anzunehmen. Das Eintreffen des Weckers veranlasst, dass ENQ abgesandt wird als Anfrage, ob der Fremdrechner empfangsbereit ist. Diese Reaktion des Fremdrechners kann sich beliebig oft wiederholen.
- **REVERM-Wecker:**
Der REVERM-Wecker (100 ms) wird im Unterprogramm REVAUF gestellt, wenn eine Anweisung an REVERM wegen REVERM-Engpass nicht möglich ist. Das Eintreffen des Weckers veranlasst einen neuen Übergabeversuch, wobei der Keller REVAPU soweit als möglich geleert wird. Er kann bis zu 5 Auftrags-elemente aufnehmen. Gegebenenfalls muss der REVERM-Wecker in der Weckbehandlung erneut gestellt werden.
- **Sendeverbot-Wecker:**
Der Sendeverbot-Wecker (30 ms) wird in der DFE-Ausgabe-Endebehandlung gestellt, um eine DFE-Umschaltung zu ermöglichen. Das Eintreffen dieses Weckers veranlasst den FRV86K, das STFLAG im Statusblock zu löschen und damit eine Ausgabe wieder zuzulassen. Ist zusätzlich das EOT-Bit gesetzt, werden **alle** Wecker zurückgenommen und der Statusblock normiert. War zusätzlich das EA-Flag gesetzt (d.h. während DFE-Ausgabe lief Eingabe ein), wird anschließend die DFE-Eingabebehandlung aufgerufen.
- **W2-Wecker:**
Der W2-Wecker (24 Sekunden) wird vom Empfangsteil der Prozedur nach jeder Ausgabe gestellt. Das Eintreffen des Weckers besagt, dass der sendende Fremdrechner 24 Sekunden lang keine Reaktion zeigte. Es wird Systemwarnung 2315 ausgegeben, und die Verbindung wird aufgelöst (wie in EINOP/END-Behandlung).
- **Umspeicher-Wecker:**
Der Umspeicher-Wecker (5 ms) wird im Unterprogramm UMWE gestellt. Dieses Unterprogramm wird aufgerufen, wenn der FRV86K CPU-intensive Aktionen durchzuführen hat (z.B. Eingabe-Puffer auf SYN durchsuchen, in Ausgabe-Puffer SYN einfügen u.ä.), die mehr als 5 ms in Anspruch nehmen und daher unterbrochen werden müssen (MUPKON/ MUPLEX). Der Umspeicher-Wecker veranlasst den Schlusseruf des Unterprogramms UMWE mit Weiterführen der unterbrochenen Aktion. Dieses Unterprogramm ist (in der 1. Ausbaustufe) nicht reentrant formuliert. Während der Umspeicher-Phase sind daher auch alle anderen Aktivitäten des FRV86K abgeblockt.

5. Die Leitungsprozedur

5.1 Allgemeines

5.1.1 Der Sendeteil

Der Sendeteil des FRV86K (MSV2SE) organisiert den Datenaustausch zwischen TR86S und Fremdrechner, falls der TR86S als Sender und der Fremdrechner als Empfänger fungieren. Der Sendeteil wird von der Auftragsbehandlung aufgerufen, falls

- Die Prozedur passiv ist und vom TR440 eine DATA-Anweisung empfangen ist
- Die Prozedur sich im Sendezustand befindet und vom Fremdrechner eine Sendung eintrifft.

Der Sendeteil wird von der Weckbehandlung aufgerufen, falls der W1- oder WABT-Wecker die Prozedur zum Aussenden von ENQ oder EOT veranlassen müssen.

Wird der Sendeteil als Reaktion auf eine Eingabe vom Fremdrechner aufgerufen, werden der W1-Wecker gelöscht und der Wiederholungszähler im Statusblock normiert, danach an MSV2SE das vom Fremdrechner erhaltene Steuerzeichen übergeben bzw. (im Passivzustand) die Anweisung, DATA zu verarbeiten oder (falls ein Wecker eingetroffen ist) die Anweisung, ENQ/EOT zu senden. In Abhängigkeit davon bereitet die Prozedur die nächste (u.U. leere) Ausgabe vor, stellt den W1-Wecker, hinterlegt einen RUSTA und startet die DFE für Ausgabe.

5.1.2 Der Empfangsteil

Der Empfangsteil des FRVBSK (MSV2EM) organisiert den Datenaustausch zwischen TR86S und Fremdrechner, falls der TR86S als Empfänger und der Fremdrechner als Sender betrieben werden.

Der Empfangsteil wird von der Pseudo-Auftragsbehandlung aufgerufen, falls die Prozedur passiv oder im Empfangszustand ist und vom Fremdrechner eine Sendung eintrifft. Der W2-Wecker wird zurückgenommen, und der Kopf der eingetroffenen Sendung wird der Prozedur zur Auswertung übergeben. Falls Text eingetroffen ist, wird dieser verarbeitet. Die Quittung für den Fremdrechner wird aufbereitet und abgesandt, danach ein RUSTA hinterlegt.

5.2 Der Prozedurautomat

Die eigentliche Leitungsprozedur (UP MSV2KE) ist als Mealy-Automat realisiert, wobei das Unterprogramm mit den übrigen FRV86K-Bausteinen über die Zustandsvariablen PRIN und PROUT verkehrt. PRIN bzw. PROUT haben den Aufbau (3 Bytes)

| E/A-Zeichen | Zusatzinf E/A | Zustand |
|-------------|---------------|---------|
|-------------|---------------|---------|

MSV2KE realisiert dann die Abbildung

$$\begin{aligned} & (\text{Eingabealphabet} \times \text{Zusatzinf-Menge/E}) \times \text{Zustandsmenge} \rightarrow \\ & (\text{Ausgabealphabet} \times \text{Zusatzinf-Menge/A}) \times \text{Zustandsmenge} \end{aligned}$$

Die Variable ZUSTAND (= Prozedurzustand) wird im Statusblock gehalten und fortgeschrieben. Folgende Zustände sind möglich:

| <i>Zustand</i> | <i>Transfer-Richtung</i> |
|--|--------------------------|
| Senden Warten auf ACK1 Nebenzustand ACK1 Warten auf ACKO Nebenzustand ACKO Letzter Block ACK1 Nebenzustand letzter Block ACK1 Letzter Block ACKO Nebenzustand letzter Block ACKO | SENDEN |
| Empfang ACK1 Nebenzustand Empfang ACK1 Empfang ACKO Nebenzustand Empfang ACKO ENQ-ACK1-I ENQ-ACK1-II ENW-ACKO-I ENQ-ACKO-II WABT-0 WABT-1 Übertragungsende | EMPFANGEN |
| Passiv Fehler | -/- |

Das Ein-/Ausgabealphabet ist in der nachstehenden Tabelle aufgeführt. (Wecker werden intern auch als Zeichen des Alphabets geführt):

| <i>Eingabezeichen</i> | <i>Abkürzung</i> |
|---|---|
| Wecker W1 Wecker W1 zum vierten Mal Wecker WABT | ("W1") ("W1Dach") ("Wwabt") |
| WABT NAK ACK0 ACK1 DATA | |
| Text mit ETB Text ohne Abschluss Text ohne Anfang Text mit gestörtem BCC | ("TEXB") ("Tetb") ("TSTX") ("TDach") |
| EOT ENQ | |
| Wecker W2 Text mit ETX andere | ("W2") ("TEXX") ("sonst") |
| <i>Zusatzinformation</i> | <i>Abkürzung</i> |
| Noch mehrere Blöcke in AIP-Kette Noch ein Block in AIP-Kette Pufferengpass | ("n") ("1") ("Pfr-") |

Der Prozedurmechanismus läuft konkret wie folgt ab:

MSV2KE enthält einen Datenbereich MSVTAB, in dem jedes Element den Aufbau von PROUT hat. Jeder Zeile der Automatentafel entspricht ein Element aus MSVTAB: in diesem Element steht die Codierung des Ausgabezeichens und des Folgezustands aus der Zeile der Automatentafel.

Das Programm MSV2KE erhält als Versorgung PRIN. Aus PRIN wird die Adresse des MSVTAB-Elementes berechnet, das die Ausgabezeichen und den Folgezustand aus Zustand und Eingabezeichen in PRIN enthält - also PROUT. Da die Elemente von MSVTAB wie erwähnt dem Format von PROUT genügen, besteht der Programmteil von MSV2KE lediglich aus der Berechnung einer Adresse und einem Speicherzugriff auf diese Adresse.

Um eine möglichst einfache Adressberechnung zu erreichen, wurde MSVTAB als dreidimensionales Feld organisiert, dessen Indizes den drei Komponenten von PRIN entsprechen:

MSVTAB(ZUSATZINF/E, EINGABE, ZUSTAND)

Dabei werden als Indizes jeweils die zweiten Tetraden der Komponenten von PRIN benutzt.

Da bestimmte Zustand/Eingabe-Kombinationen nicht vorkommen dürfen, sind in MSVTAB einige Elemente mit 0 besetzt. Durch eine Abfrage am Ende von MSV2KE kann also leicht unzulässige Information in PRIN - als Folge eines System- oder Prozedurfehlers erkannt werden.

6. Pufferstrategie

Zwischen FRV86K und TR440 werden Puffer von maximal 302 Ganzworten Netto-TR440-Information ausgetauscht, wobei sich auch der Fremdrechner an diese Einschränkung halten muss.

FRV86K extrahiert aus den Eingabepuffern (EIP) die der Synchronisierung dienenden Zeichen DLE SYN bzw. trägt in die Ausgabepuffer (AIP) nach je 180 TR86K-Worten 3 SYN-Zeichen ein. EIP's werden bis auf Ganzwort-Grenze mit Ignores aufgefüllt.

Die Ausgabepuffer werden (nach evtl. SYN-Einfügung) direkt an den MUPKAB übergeben; umgekehrt wird der MUPKAB über einen RUSTA veranlasst, direkt in den EIP abzuspeichern, innerhalb dessen dann noch editiert wird (DLE SYN entfernen, ETB-Blöcke auf Bytengrenzen anschließen, Steuerzeichen entfernen u.ä.).

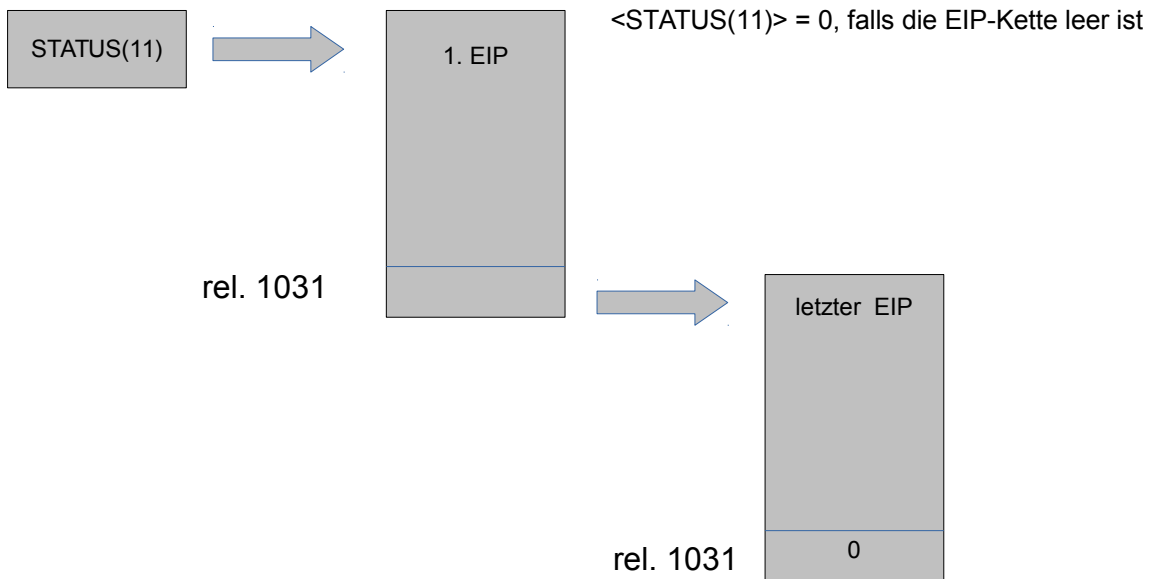
FRV86K arbeitet in Wechselpuffertechnik, genauer: Es werden gleichzeitig beliebig viele EIP's gehalten und maximal 2 AIP's.

6.1 Verwaltung der Eingabepuffer

Die vom Fremdrechner gesendeten ETB-Blöcke werden bis zum Empfang des ETX-Blockes in einem EIP zusammengepackt. Spätestens nach 1812 Informationsbytes (auch wenn kein ETX empfangen wurde!) wird er als gefüllt betrachtet.

Nachdem der erste EIP an den TR440 abgeschickt wurde, werden sofort weitere Blöcke vom Fremdrechner angenommen, d.h. es wird damit begonnen, den nächsten EIP zu füllen. Sobald dieser gefüllt ist, wird er ebenfalls abgeschickt, falls zwischenzeitlich der vorausgehende EIP mit DAT+ quittiert wurde; sonst wird die Anfangsadresse des nächsten zu füllen den EIP als Kettungsverweis in das letzte Wort des gefüllten, aber noch nicht abgesandten EIP eingetragen. Auf diese Weise wird eine EIP-Kette aufgebaut, von der die Anfangsadresse des ersten EIP in STATUS(11) gehalten wird und in der die weiteren jeweils über den Kettungsverweis des Vorgängers erreicht werden. Das Eintreffen eines DAT+ vom SAV bewirkt das Ausketten des ersten Gliedes. Der EIP aus STATUS(11) wird als DATA-Block abgesandt und der Kettungsverweis in dessen Block-Ende als neue Ketten-AA (falls $\neq 0$) in STATUS(11) eingetragen. bewirkt das Ausketten des ersten Gliedes. Der EIP aus STATUS(11) wird als DATA-Block abgesandt und der Kettungsverweis in dessen Block-Ende als neue Ketten-AA (falls $\neq 0$) in STATUS(11) eingetragen.

Falls der REVERM keinen EIP zur Verfügung stellen kann wegen KSP-Engpass, wird die Empfangsprozedur veranlasst, WABT zu senden; das Auflösen des Puffer-Engpasses zieht dann auf ein ENQ wieder ACK0/1 nach sich.



6.2 Verwaltung der Ausgabepuffer

Sobald vom TR440 in einer ersten DATA-Anweisung ein AIP angeliefert wird, wird dieser sofort mit DAT+ quittiert und nach Einfügen von SYN's an den Fremdrechner geschickt und seine Anfangsadresse in STATUS(2) gespeichert. Während diese Datenübertragung läuft, kann maximal ein weiterer AIP angenommen und wie ein EIP angekettet werden. Ist der erste AIP vollständig übertragen, wird der Kettungsverweis (falls $\neq 0$) als neue Ketten-AA in STATUS(2) eingetragen und die Abarbeitung begonnen. Erst dann wird ein DAT+ zum TR440 gesendet und damit die Anlieferung des nächsten AIP freigegeben.

7. Engpässe und Kollisionen

Engpässe können auftreten bei

- dem Anlegen des Statusblocks nach Erhalt einer INIT-Anweisung. Daraufhin wird unmittelbar mit INIT- quittiert, d.h. der erneute Aufbau muss durch den RVQ erfolgen.
- dem Beschaffen eines EIP bei REVERM (ENQ im Passiv-Zustand). In diesem Fall wird ENQ mit WABT quittiert, und die Prozedur verbleibt im Passiv-Zustand. Das erneute Absenden von ENQ liegt im Ermessen des Fremdrechners.
- REVERM-Engpass, wenn sich ein Auftrag an REVERM nicht absetzen lässt (Auftragspuffer-Überlauf). In diesem Fall wird der REVERM-Wecker gestellt und das Auftragssegment in einem Not-Puffer abgelegt. Bei der Rechnerkern-Abgabe wird das BS86S über den Engpass informiert.

7.1 Kollisionen

Die Prozedur MSV2 ist keine Vollduplex-Prozedur, so dass der Fall einer ENQ/ENQ-Kollision (FRV86K und Fremdrechner wollen gleichzeitig zum Partner senden) gesondert behandelt werden muss. Tritt dieser Fall auf, gibt FRV86K eine Systemwarnung aus und ENQ wird ignoriert. Über den W1-Wecker wird dann die eigene ENQ-Ausgabe erneut veranlasst. Damit die Regie irgendwann an den FRV86K übergeht, muss der Fremdrechner als Slave generiert sein, d.h. **er muss** bei ENQ/ENQ-Kollisionen auf Empfang umschalten.

8. Fehlerverfolgung

8.1 Statistik

Um dem TR86S-Operator oder Systemverwalter einen Überblick über die Transporte zwischen FRV86K und Fremdrechner zu geben, wird bei Abbau der Verbindung eine Statistik ausgegeben, getrennt nach Sende- und Empfangsteil. Die Ausgabe unterbleibt, wenn der Wahlschalter 1 nicht gesetzt ist. Sie hat folgendes Format:

ENDE C gnr - snr : A : xxxxxx W1 = xxxxxx NK : xxxxxx

für den sendenden Teil sowie

ENDE C gnr — snr : E : xxxxxx CF = xxxxxx

für den empfangenden Teil.

Dabei bedeuten:

A = Anzahl der gesendeten Ausgaben (nicht nur Datenblöcke!)
 W1 = Anzahl der aufgetretenen Timeouts
 NK = Anzahl der aufgetretenen NAK's
 E = Anzahl der empfangenen Eingaben
 CF = Anzahl der BCC-falschen Blöcke

Im Falle A = 0 bzw. E = 0 unterbleibt die entsprechende Textausgabe. Die Ausgaben erfolgen als sechsstellige Dezimalzahl.

8.2 Trace

Um im Fehlerfalle (z.B. Systemfehler) neben einem statischen Dump auch eine Ablaufverfolgung zu Rate ziehen zu können, ist an relevanten FRV86K-Stellen eine Trace-Funktion implementiert, bei deren Aufruf die Register A und Q sowie die Aufrufadresse in einem zyklisch zu überschreibenden Speicher abgelegt werden. Dieser Speicher wird in der Normierphase initialisiert; ein dynamischer Eintrag besteht aus 3 Worten, so dass bei einem jetzigen Ausbau von 500 Worten Trace-Puffer 166 Aufrufe gerettet werden können.

9. Literatur

- [1] SED 11.5
Frühauf/Wunderatsch.
FRV86E, Dokumentation des Rechenzentrums der Universität Erlangen, 1976

- [2] Softwareentwicklungsdokumente SED 11.5.1.1 – 11.5.1.4
CGK Konstanz

- [3] RHRK Entwicklungsdokumente BS3/BS2000
J. Backes, Regionales Hochschulrechenzentrum Kaiserslautern
ED.44, FRV86K, 1980