1. Prozedur 3964/R Rechnerkopplung: Programme M8P0560.LIB und M6P560.LIB

1.1. Programmbeschreibung

Das Programm 1376 (=560H) realisiert die 3964/R Übertragungsprozedur auf der MODULAR-4/486 bzw. Multi-COM Karte. Im einzelnen handhabt es:

a) Die Generierung der nötigen Handshakezeichen STX, DLE, ETX, NAK.

b) Die Verdopplung von DLE-Zeichen im Pufferinhalt vor dem Senden und die entsprechende Reduktion von DLE-Zeichen nach dem Empfang.

c) Die Prüfzeichenberechnung und -überprüfung, ggf. die Wiederholung der Übertragung.

d) Die Überwachung der Quittungsverzugszeit und der Zeichenverzugszeit, ggf. die Wiederholung der Übertragung.

e) Den Initialisierungskonflikt unter Berücksichtigung der Dominanzeinstellung.

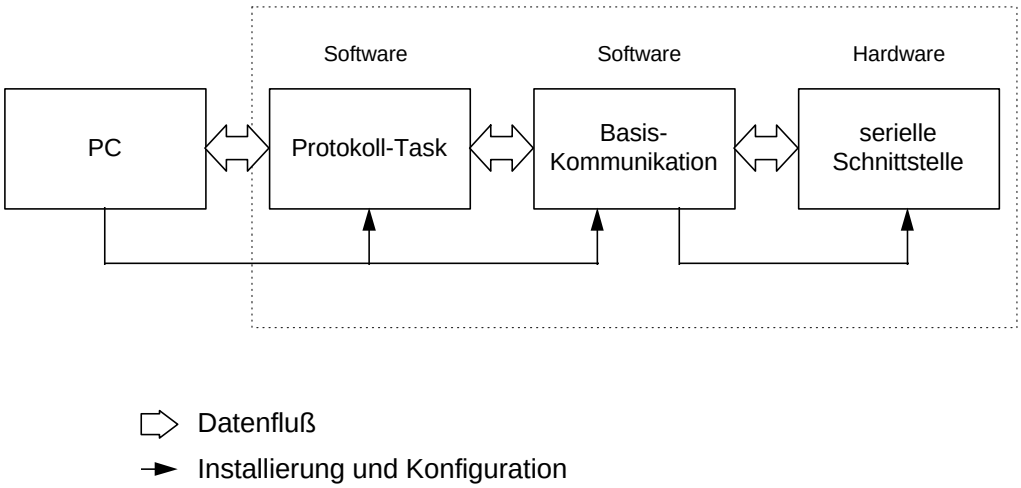
Telegramme werden zwischen Anwender und Programm 560 ohne Steuer- oder Prüfzeichen übergeben. Jedes Telegramm beginnt also unmittelbar mit der Telegrammkennung, der Folgetelegrammkennung, der Reaktionstelegrammkennung oder der Folgereaktionstelegrammkennung.

Der Sendeteil des Programms generiert alle nötigen Steuerzeichen. Der Empfangsteil filtert die entsprechenden Steuerzeichen wieder heraus.

Die in der folgenden Tabelle 1 genannten Programme sind für die Realisierung der Prozedur 3964/R erforderlich. Programm 1280 (=500H) bildet als Interruptmanager die unterste Ebene. Auf der zweiten Ebene befindet sich das Programm 1312 (=520H), das für die sog. serielle Basiskommunikation zuständig sind. Diese beiden untersten Ebenen sind im Benutzer-Handbuch der MODULAR-4/486 bzw. Multi-COM Karte beschrieben. Im folgenden wird die dritte Ebene beschrieben, die durch das Programm 1376 (=560H) realisiert ist.

1.2. Strukturbetrachtung

Die folgende Stukturbetrachtung zeigt die Verteilung einer Aufgabenstellung innerhalb des Gesamtsystems PC - MODULAR-4/486 bzw. Multi-COM am Beispiel einer Kommunikation über das 3964/R Protokoll.



Die Funktionsblöcke im Diagramm übernehmen folgende Aufgaben:

	Initialisierungsphase	**Betrieb**
PC	Installieren der Echtzeitprogramme Parametrieren der Echtzeitprogramme Starten der Protokoll-Task	Applikation Protokoll-Task überwachen Requests entgegennehmen Telegramme zusammenstellen/auswerten Telegramme an die Protokoll-Task ausgeben bzw. von der Protokoll-Task lesen
Protokoll-Task	Starten der Basiskommunikation	Datenaustausch mit Basiskommunikation Protokollhandling (Steuerzeichengenerierung, Verzugszeitenüberwachung, Reaktionstelegramme senden/empfangen, etc.) Meldungen zum PC geben (per SRQ)
Basiskommunikation	Initialisieren der Schnittstellenbausteine	Einzelne Bytes von den Schnittstellen lesen/schreiben Datenpufferung (ähnlich FIFO) Sende-/Empfangsfehler-Überwachung

Tabelle 1: Installierung der Programme für die Prozedur 3964/R

Task-Nummer	Interrupt-Nummer	Source	Programm-Nummer	Ver-sion	Daten-bereich
beliebig	123 (= 7AH) - 127 (= 7FH) 144 (= 90H)	IRQ-A - IRQ-E SCC	1280 (= 500H)	2.K.	0
beliebig	0	NI-Task	1312 (= 520H)	2.K.	0 [1]
beliebig	145 (= 91H) - 148 (= 94H)	Timer-A - Timer-D	1344 (= 540H)	1.B.	0
beliebig	0	NI-Task	1376 (= 560H)	1.G.	0

[1] Der Datenbereich wird vom Programm entsprechend der Größe des Sende-, Sende-Express- und Empfangspuffers reserviert.

1.3. Installierung

Im folgenden ist schrittweise der Ablauf der Installierung beschrieben. Die genannte Reihenfolge ist einzuhalten:

1) Zunächst muß ein Interrupt-Manager für einen Interrupt eines Moduls (IRQ-A bis IRQ-E) oder der MODULAR-4/486 Karte (SCC) bzw. eines SCCs der Multi-COM Karte installiert werden. Er analysiert den Interrupt und ruft die entsprechende Funktion des Basis-Kommunikations-Programms auf, die in seinen Parametern angegeben ist.

2) Anschließend wird das Programm für die Basiskommunikation installiert. Für jeden benötigten Kanal ist ein Programm zu installieren.

3) Die Parameter der Basiskommunikation können nach Wunsch bzw. nach Vorschrift der 3964/R-Prozedur gesetzt werden.

4) Nach dem Setzen der Parameter muß die Prozedur 2 der Task, unter der das Basiskommunikationprogramm installiert wurde, aufgerufen werden. Diese initialisiert auch die Parameter des zugehörigen Interrupt-Managers.

5) Das Zeitgeberprogramm 1344 (=540H) muß installiert werden, als Interrupt-Nummer muß die Interrupt-Nummer eines Timers (A bis D) angegeben werden. Beachten Sie auf jeden Fall, daß die gewählte Tasknummer für Programm 1344 im Programm 1376 in Parameter 33 eingetragen werden muß. Der Parameter 4 des Zeitgeberprogramms muß auf 10 ms eingestellt werden. Durch Aufruf der Prozedur 2 der Zeitgebertask wird der Zeitgeber aktiviert.

6) Das Programm 1376 (=560H) muß unter einer noch nicht benutzten NI-Task installiert werden. Die Voreinstellungen der Parameter des Programms 1376 (=560H) entsprechen normalerweise den Anforderungen der Prozedur 3964/R. Überprüfen Sie aber zur Sicherheit die Parameter 29 (Nummer der zugeordneten Basiskommunikationstask) und Parameter 3 (Dominanz).

7) Durch Aufruf der Prozedur 2 der Task, unter der das Programm 1376 (=560H) installiert wurde, wird das Programm gestartet.

8) Abschließend wird durch Setzen des Parameters 0 des Programms 1376 (=560H) auf 2 vom PC aus der Programmstatus "läuft" eingestellt.

9) Durch Aufwecken der Task (z.B. mit ml8_wakeup_task), ruft nun auch das Betriebssystem die Hauptprozedur zyklisch auf, so daß jetzt Telegramme gesendet oder empfangen werden können.

1.4. Kommunikation PC - MODULAR-4/486 / Multi-COM

1.4.1. Senden von Telegrammen:

Das Senden von Telegrammen erfolgt in sieben Schritten, die Kommunikation findet dabei mit Programm 1376 (=560H) statt.

1) Prüfung auf Sendebereitschaft (Parameter 1 = 0, 4 oder 5)

2) Übertragen des kompletten Telegramms vom PC auf die MODULAR-4/486 bzw. Multi-COM Karte in den Sendepuffer (z.B. mit der Bibliotheksfunktion für Blocktransfer ml8_write_data_block). Die relative Adresse zum Datenbereichsanfang [1] der Task befindet sich in Parameter 47 [2]. Die Telegramme dürfen nicht länger sein, als in Parameter 18 festgelegt ist. Sie müssen in Form, Inhalt und Länge den 3964/R-Spezifikationen der Firma Siemens entsprechen. Für Telegramme mit Überlänge müssen PC-seitig Folgetelegramme gebildet werden.

3) Die Länge des Telegramms muß in Parameter 39[2] eingetragen werden.

4) Der Sendevorgang wird durch Setzen von Parameter 1 auf 1 gestartet.

5) Parameter 1 (Sendestatus) gibt die Entwicklung des Sendeprozesses wieder. Parameter 1 = 4 signalisiert, daß der Auftrag erfolgreich abgewickelt wurde und ein komplettes Reaktionstelegramm im Sendereaktionstelegrammpuffer vorliegt. Das Auftreten eines Fehlers während der Sendung eines Telegramms oder während des Empfangs eines Reaktionstelegramms wird durch Parameter 1 = 5 angezeigt. Der Parameter 37 enthält nähere Information über die Art des Fehlers.

6) Die Länge des Sendereaktionstelegramms befindet sich in Parameter 41. Der Inhalt des Sendereaktionstelegrammpuffers kann nun entsprechend der Länge, z.B. mit der Bibliotheksfunktion für Blocktransfer ml8_read_data_block gelesen werden.

7) Nach dem Auslesen des Sendereaktionstelegrammpuffers ist das Programm bereit, ein weiteres Telegramm zu senden. Der Sendestatus (Parameter 1) bleibt auf dem Wert 4. Zum Senden eines weiteren Telegramms ist mit Schritt 1) fortzufahren.

---

[1] Relativ zum Anfang des Datenbereichs der Task, unter der das Programm 1376 (=560H) installiert wurde.

[2] Beim Auslesen und Setzen eines "Zweibyte-Parameters" muß dieser als Parameter-Wort gelesen werden, nicht als zwei einzelne Parameter-Bytes

1.4.2. Empfang von Telegrammen:

Der Empfang von Telegrammen erfolgt in sechs Schritten, die Kommunikation findet dabei mit dem Program 1376 (=560H) statt:

1) Wenn der Empfangsstatus (Parameter 2) den Wert 2 annimmt, ist ein Telegramm im Empfangspuffer abholbereit. Die Länge des empfangenen Telegramms ist aus Parameter 43 [1] ersichtlich.

2) Das empfangene Telegramm kann z.B. mit dem Blocktransferbefehl vom PC abgeholt und dort ausgewertet werden. Dem Parameter 55 [1] ist die relative Adresse zum Anfang des Datenbereichs[2] der Task zu entnehmen.

3) Das Empfangsreaktionstelegramm wird vom PC in den Empfangsreaktionstelegrammpuffer übertragen (Blocktransfer) und die Länge des Empfangsreaktionstelegramms in Parameter 45 [1] eingetragen. Die relative Adresse zum Datenbereich [2] der Task steht in Parameter 59 [1].

4) Das Empfangsreaktionstelegramm wird normalerweise durch Setzen von Parameter 2 auf 3 "abgeschickt". Falls Parameter 28 auf automatisches Senden des Reaktionstelegramms konfiguriert worden ist, d.h. auf 2 gesetzt ist, dann wird das Reaktionstelegramm unmittelbar nach Empfang eines Telegramms automatisch gesendet.

5) Wenn Parameter 2 den Wert 5 annimmt, ist der gesamte Empfangsvorgang inclusive Senden des Reaktionstelegramms abgeschlossen. Falls er den Wert 6 annimmt, ist ein Fehler aufgetreten und zusätzliche Fehlerinformation in Parameter 38 erhältlich.

6) Das Programm muß danach erst wieder in die Lage versetzt werden, neue Telegramme zu empfangen. Dies geschieht durch Setzen von Parameter 2 auf 0.

---

[1] Beim Auslesen und Setzen eines "Zweibyte-Parameters" muß dieser als Parameter-Wort gelesen werden, nicht als zwei einzelne Parameter-Bytes.

[2] Relativ zum Anfang des Datenbereichs der Task, unter der das Programm 1376 (=560H) installiert wurde .

1.5. Die Parameter des Programms 1376 (=560H)

Nr.	Typ	Init	Zugr [1]	Erklärung
0	Byte	0	R/W	Programmstatus 0 = Programm nicht bereit 2 = Kommando: Programm läuft 4 = Programm abgebrochen
1	Byte	0	R/W	Sendestatus bzw. Kommando 0 = bereit 1 = Kommando: Start Senden 2 = Sendung läuft 3 = Sendung erfolgreich beendet, wartet auf Reaktionstelegramm, wenn Reaktionstelegramm erforderlich (siehe Parameter 28) 4 = Reaktionstelegramm wurde vollständig empfangen, bereit 5 = Abbruch nach Fehler (siehe Sendefehler Parameter 37), bereit
2	Byte	0	R/W	Empfangsstatus bzw. Kommando 0 = bereit 1 = empfängt gerade Telegramm 2 = Telegramm vollständig angekommen (ggf. Reaktionstelegramm erforderlich) 3 = Kommando: Start Senden Reaktionstelegramm 4 = Reaktionstelegramm, gesendet 5 = Reaktionstelegramm bei Gegenseite angekommen 6 = Abbruch nach Fehler (siehe Empfangsfehler Parameter 38)
3	Byte	1	R/W	Dominanz: 0=Nein 1=Ja
4	DWord	55	R/W	Quittungsverzugszeit (QVZ) in Vielfachen. von 10 ms
8	DWord	22	R/W	Zeichenverzugszeit (ZVZ) in Vielfachen von 10 ms
12	DWord	1	R/W	Reaktionsverzögerung nach STX-Empfang in Vielfachen von 10 ms
16	Byte	3	R/W	Anzahl Wiederholungen für Senden
17	Byte	3	R/W	Anzahl Wiederholungen für Empfangen
18	Word	240	R/W	Maximale Telegrammlänge (incl. Daten)
20	Byte	1	R	Länge Sendepuffer in Vielfachen von 256 Byte

[1] Zugriff auf Parameter: R = nur Lesen, R/W = Lesen und Schreiben

Nr.	Typ	Init	Zugr [1]	Erklärung
21	Byte	1	R	Länge Sendereaktionspuffer in Vielfachen von 256 Byte
22	Byte	1	R	Länge Empfangspuffer in Vielfachen von 256 Byte
23	Byte	1	R	Länge Empfangsreaktionspuffer in Vielfachen von 256 Byte
24	Word	0	R/W	PC-Interrupt-Generierung [2] beim Senden von Telegrammen: Bit 0 = 1: Telegramm erfolgreich gesendet Bit 1 = 1: Reaktionstelegramm empfangen Bit 2 = 1: Sendefehler mit Abbruch Bit 3 reserviert Empfangen von Telegrammen: Bit 4 = 1: Telegramm im Empfangspuffer empfangen Bit 5 = 1: Reaktionstelegramm erfolgreich gesendet Bit 6 = 1: Empfangsfehler mit Abbruch Bit 7 - 15 reserviert
26	Word	0	R/W	Zeichen, das zum PC gesendet wird, um auf dem PC einen Interrupt auszulösen [2]
28	Byte	1	R/W	Betriebsart Reaktionstelegramm: 0 = ohne Reaktionstelegramm 1 = mit Reaktionstelegramm 2 = mit automatischem Reaktionstelegramm
29	Word	0	R/W	Nummer der zugeordneten Basiskommunikationstask
31	Word	3	R/W	Verhalten bei vollem Empfangspuffer, wenn ein weiteres Telegramm empfangen werden soll: Bit 0 = NAK senden Bit 1 = Fehlermeldung generieren Bit 2-15 keine Bedeutung, reserviert
33	Word	0	R/W	Zeitgebertask, zu setzen vor dem Aufruf von Prozedur 2 von Programm 1376 (=560H)

[2] **Anmerkung zu Parameter 24 und 26: Hardware-Interrupt auf PC**

Mit Parameter 24 kann festgelegt werden, ob und welcher Sende- oder Empfangsvorgang einen Hardware-Interrupt auf dem PC auslöst. Die Interrupt-Request-Logik ist abgeschaltet, wenn Parameter 24 = 0 ist. Näheres zum PC-Interrupt entnehmen Sie bitte dem Handbuch zur MODULAR-4/486 bzw. Multi-COM Karte.

Das IRQ-auslösende Zeichen muß in Parameter 26 festgelegt werden. Typischerweise liest die PC-Interrupt Service-Routine die Status- und Fehlerparameter von der MODULAR-4/486 bzw. Multi-COM Karte. Sie übernimmt oder übergibt ein Telegramm mit den damit verbundenen Aktionen.

Nr.	Typ	Init	Zugr [1]	Erklärung
35	Word	0		reserviert, darf nicht geändert werden
37	Byte	0	R	Erläuterung zum Sendefehler Bit 0 = 1: Timeout durch QVZ Bit 1 = 1: Timeout durch ZVZ Bit 2 = 1: max. Telegrammlänge überschritten Bit 3 = 1: BCC-Prüfzeichenfehler Bit 4 = 1: Empfangs-Übertragungsfehler (z.B.Parity) Bit 5 = 1: Overrun Bit 6 = sonst. Fehler (siehe Fehlertabelle) Bit 7 = 0: Fehler ist beim Senden eines Telegramms aufgetreten 1: Fehler beim Empfang des Reaktionstelegramm aufgetreten
38	Byte	0	R	Erläuterung zum Empfangsfehler Bit 0 = 1: Timeout durch QVZ Bit 1 = 1: Timeout durch ZVZ Bit 2 = 1: max. Telegrammlänge überschritten Bit 3 = 1: BCC-Prüfzeichenfehler Bit 4 = 1: Empfangs-Übertragungsfehler (z.B.Parity) Bit 5 = 1: Overrun Sendepuffer Bit 6 = sonst. Fehler (siehe Fehlertabelle) Bit 7 = 0: Fehler ist beim Senden des Reaktionstelegramm aufgetreten 1: Fehler ist beim Empfang des Telegramms aufgetreten
39	Word	0	W	Anzahl zu sendender Bytes im Sendepuffer
41	Word	0	R	Anzahl empfangener Bytes im Sendereaktionspuffer
43	Word	0	R	Anzahl empfangener Bytes im Empfangspuffer
45	Word	0	W	Anzahl zu sendender Bytes im Empfangsreaktionspuffer
47	DWord	-	R	relative Adresse [3] Sendepuffer
51	DWord	-	R	relative Adresse [3] Sendereakt.puffer
55	DWord	-	R	relative Adresse [3] Empfangspuffer
59	DWord	-	R/W	rel. Adresse [3] Empfangsreaktionspuffer
63	Byte	-	R	Empfangsfehlerphase (s. Fehlermeldungen)
64	Byte	-	R	Sendefehlerphase (s. Fehlermeldungen)

[3] Relativ zum Anfang des Datenbereichs der Task, unter der das Programm 1376 i nstalliert wurde .

Nr.	Typ	Init	Zugr [1]	Erklärung
147	Word	-	R/W	Feature: Bit 0 = 1: Prüfsummencheck wird durchgeführt Bit 1 = 1: Telegrammlänge = 0 erlaubt Bit 2 = 1: Es können auch Telegramme empfangen werden, wenn Empfangsstatus <> 0
153	Word	-	R	Fehlerinformation, wenn Service-Requests nicht zum PC gesendet werden können: xxd4h, xx = Grund: Bit 15 = 1: TBF (PC-Schnittstelle) Bit 14 = 1: DLP war gesetzt (PC-Schnittstelle) Bit 13 = 1: Softlock der Schnittstelle durch eine andere Task Bit 12 = 1: Angewählte Interrupt-Leitung ungültig Bit 11 = 1: Interrupt-Leitung nicht angeschlossen Bit 8 = 1: RBF (PC-Schnittstelle)

Fehlermeldungen

Beim Auftreten von Fehlern im Sendeteil (Parameter 1 = 5) oder im Empfangsteil (Parameter 2 = 6) kann unter Verwendung der internen Sendefehlerphase (Parameter 64) bzw. der internen Empfangsfehlerphase (Parameter 63) mit Hilfe der nachfolgenden Tabellen eine Analyse der Fehlerursache vorgenommen werden.

Fehlermeldungen im Sendeteil

Sendephase[1] (Parameter 64)	Fehlerursache (Parameter 37)	Fehlerbit 7	6	5	4	3	2	1	0
0	Telegrammlänge ist 0		X						
0	TMT voll (für STX)[2]			X					
2	QVZ, kein DLE angekommen								X
2	Zeichen ist weder DLE noch STX		X						
4	TMT voll (für Telegramm)			X					
6	QVZ, kein DLE angekommen								X
6	Quitttungszeichen kein DLE		X						
8	Fehler beim Senden von Service-Requests zum PC (Fehlercode: Parameter 153)		X						
10	QVZ, kein STX angekommen	X							X
10	Startzeichen kein STX	X	X						
12	TMT voll (für DLE)[2]	X		X					
14	ZVZ, während Telegrammempfang	X						X	
14	Telegramm zu lang	X					X		
14	TMT voll (für NAK)[2]	X		X					
16	ZVZ, kein BCC-Zeichen	X						X	
16	BCC-Prüfzeichenfehler	X				X			
16	TMT voll (für DLE oder NAK)[2]	X		X					
16	Parity oder Overrun	X			X				
18	Fehler beim Senden von Service-Requests zum PC (Fehlercode: Parameter 153)	X	X						

[1] Die Sendefehlerphase ist Parameter 64 zu entnehmen. Dieser Parameter enthält die interne Sendephase, in der der Fehler aufgetreten ist. Sein Wert ist nur gültig, wenn der Sendestatus (Parameter 1) vom Programm 1376 auf 5 gesetzt wurde.

[2] Der Transmit-Buffer ist voll, das in Klammern gesetzte Zeichen konnte nicht gesendet werden.

Fehlermeldungen im Empfangsteil

Empfangsphase[1] (Parameter 63)	Fehlerursache (Parameter 38)	Fehlerbit 7	6	5	4	3	2	1	0
0	Startzeichen kein STX	X	X						
2	Telegramm nicht ausgelesen	X	X						
2	TMT voll (für DLE oder NAK)[2]	X		X					
4	ZVZ, DLE+ETX nicht angekommen	X						X	
4	Telegramm zu lang	X					X		
4	TMT voll (für NAK)[2]	X		X					
6	ZVZ, kein BCC-Zeichen	X						X	
6	BCC-Prüfzeichenfehler	X				X			
6	Parity o. Overrun	X			X				
6	TMT voll (für DLE oder NAK)[2]	X		X					
8	Fehler beim Senden von Services-Requests zum PC (Fehlercode: Parameter 153)	X	X						
10	TMT voll (für STX)[2]	X		X					
12	QVZ, kein DLE angekommen								X
12	Quittungszeichen kein DLE		X						
16	QVZ, kein DLE angekommen								X
16	Quittungszeichen kein DLE		X						
18, 20	Fehler beim Senden von Service-Requests zum PC (Fehlercode: Parameter 153)		X						

[1] Die Empfangsfehlerphase ist Paramter 63 zu entnehmen. dieser Parameter enthält die interne Empfangsphase, in der der Fehler aufgetreten ist. Sei Wert ist nur gültig, wenn der Empfangsstatus (Parameter 2) vom Programm 1376 auf 6 gesetzt wurde.

[2] Der Transmit-Buffer ist voll, das in Kl ammern gesetzte Zei chen konnte nicht g esendet werden.