

Prozeßbedienstation auf Standard-PC-Basis

Dipl.-Ing. Helmut Dörre
Brown, Boveri & Cie Aktiengesellschaft
Abt. AT/SAE
Postfach 351
6800 Mannheim

Zusammenfassung:

Mit Personal Computern lassen sich kostengünstige Arbeitsstationen für Aufgaben der Prozeßdatenverarbeitung realisieren. Es wird eine einfache Prozeßbedienstation auf Standard-PC-Basis für speicherprogrammierbare Steuerungs- und Regelungseinheiten der BBC-Procontic-Reihe am BBC-Zubringerbus ZB10 vorgestellt. Die bei der Entwicklung der Software gemachten Erfahrungen werden erläutert.

1. Einführung

Bereits Prozeßautomatisierungsanwendungen mit wenig komplexen, aber räumlich verteilten und gekoppelten Teilprozessen fordern die Verbindung der die Teilprozesse automatisierenden speicherprogrammierbaren Regelungs- und Steuerungseinheiten (SPR/S) über einen Prozeßdatenbus.

Kostengünstige SPR/S und Prozeßdatenbusse sind hierfür bereits verfügbar (z.B. BBC-Procontic b/PROCONTROL I16 und BBC-Zubringerbus ZB10/PROCONTROL I41).

Für solche Automatisierungsanwendungen ist an zentraler Stelle (Warte, Betriebsführer-/Anlagenführer-/Betriebsmeister-Büro) eine Einheit zur Beobachtung und Bedienung des gesamten Prozesses erforderlich, die vom Preis-/Leistungsverhältnis her mit der Prozeßelektronik (SPR/S, Prozeßdatenbus) harmonisiert.

Die Realisierung der Prozeßbeobachtung und -Bedienung in Form einer Prozeßbedienstation erfordert ein Rechnersystem, dessen Leistungsmerkmale etwa dem bisheriger Prozeßrechner der unteren Leistungsklasse entsprechen. Solche Rechnersysteme stehen mit den Rechnern der durch den IBM PC geprägten Klasse der Personal Computer sehr kostengünstig zur Verfügung, wenn man sie als universell einsetzbare Mikrorechnersysteme sieht und mit einem leistungsfähigen Realtime-Multitasking-Betriebssystem darauf arbeitet.

Damit das gesteckte Ziel der Kostengünstigkeit einer Prozeßbedienstation auf dieser Basis erreichbar ist, müssen vor allem geeignete Maßnahmen zur Begrenzung der Software-Entwicklungsaufwände getroffen werden.

Im folgenden wird die einfache Prozeßbedienstation PBS-PC für BBC-Procontic-SPR/S am BBC-Zubringerbus ZB10 vorgestellt, die auf einem IBM PC bzw. PC/XT basiert. Bild 1 zeigt die zugrunde liegende Systemkonfiguration.

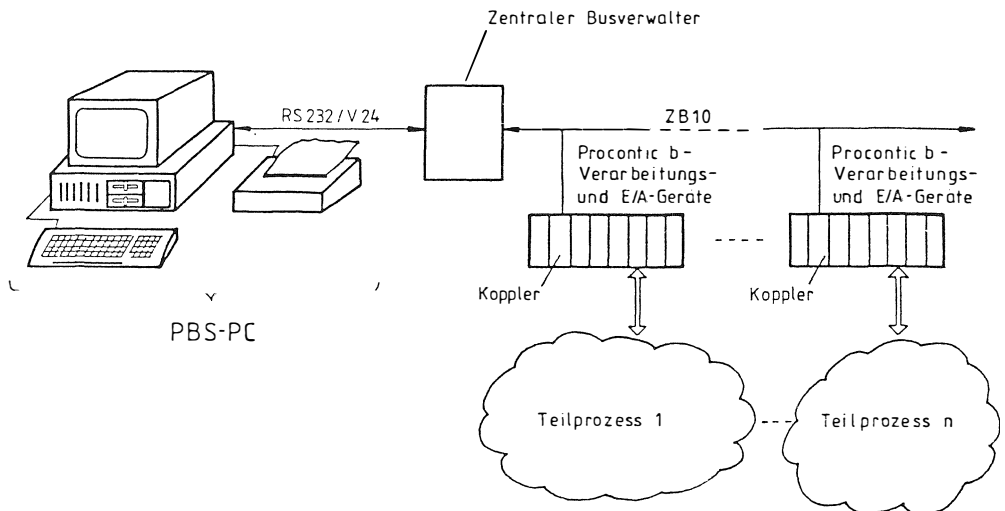


Bild 1: Systemkonfiguration mit PBS-PC

2. Funktionen der PBS-PC

Die PBS-PC gestattet für einen mit ZB10 und Procontic-Einheiten automatisierten Prozeß:

- Prozeßbeobachtung über vorkonfektionierte Mess-, Steuer-, Regelkreis-bezogene Standardbilder auf dem Farbgraphik-Bildschirm des PC. Die Bildwechselbedienung erfolgt über die Tastatur des PC.
- Prozeßbedienung über die Standardbilder in Verbindung mit Bedieneingaben über die PC-Tastatur.
- Protokollierung von Prozeß- und Leitanlagen-Störungen, Prozeßwerten bzw. Prozeßzuständen, Bedienhandlungen und Systemmeldungen in standardisierter Form (eine Zeile pro Protokollier-Ereignis) auf dem Drucker des PCs.
- Konfigurierung der Prozeßbeobachtung, Prozeßbedienung und Protokollierung durch Editieren von Prozeßsignal-Beschreibungsdateien (Text) oder mit einem Konfigurierprogramm (in Vorbereitung), das dem Benutzer im Dialog durch die Konfigurierung führt.

Mit Hilfe der PBS-PC können konventionelle Vor-Ort-Beobachtungs- und Bedienelemente (z.B. Leuchtmelder, Ziffernanzeigen, Balkenanzeige, Störmeldungsdrucker, Schalter, Tastenfelder) an zentraler Stelle ersetzt oder ergänzt werden.

Die Standardbilder zur Prozeßbeobachtung und -bedienung über den Farbgraphikbildschirm des PC sind, in Anlehnung an die VDI/VDE3695-Richtlinie, Gruppenbilder.

Der Bildschirm ist aufgeteilt in

- Übersichtsbereich
- Bildfeld und
- Anweisungszeile.

Im Übersichtsbereich werden Systemmeldungen angezeigt, sowie Datum und Uhrzeit und eine Summenanzeige über alle Leitanlagen- und Prozeß-Störungen aktualisiert.

Im Bildfeld werden pro Gruppenbild je max. 4 oder 8 MSR-Kreise (bzw. MSR-Stellen) angezeigt und aktualisiert. Es sind bis zu 120 Gruppenbilder konfigurierbar. Derzeit ist die Darstellung von analogen, binären, dual-codierten und BCD-codierten Prozeßsignalen in Form standardisierter MSR-Kreisdarstellungen unterstützt. Jeder MSR-Kreis wird mit seiner Kreisbezeichnung, seiner Kreisidentifikations-Nr., seinem Leitanlagen- und Prozeß-Störzustand und seiner Prozeßsignal-Wert-/Zustands-Darstellung angezeigt. Die Wert-/Zustands-Darstellung erfolgt für binäre Prozeßsignale durch Zustandstexte, für analoge durch den numerischen Wert und eine entsprechende Balkendarstellung und für dual-/BCD-codierte durch den numerischen Wert.

Frei konfigurierbar sind für einen MSR-Kreis

- Prozeßsignaladresse
- Kreisbezeichnung
- Prozeß-Störzustandsbeitrag und Quittierungsanforderung
- Protokollierbeitrag
- Zustandstexte für binäre Prozeßsignale
- Verarbeitungs- und Darstellungsparameter für analoge und dual- bzw. BCD-codierte Prozeßsignale (Verstärkung, Nullpunktverschiebung, Breite, Endwerte, Grenzwerte, Einheit).

In der Anweisungszeile wird der Bediendialog in Verbindung mit Tastatureingaben für die Bedienfunktionen

- Gruppenbildanwahl
 - Störungsquittierung
 - Prozeßbedienung
 - Bedienhilfeaufschaltung
- abgewickelt.

Bild 2 zeigt ein Beispiel für ein Gruppenbild.

Farben: Hintergrund schwarz, Systemmeldungen rot, sonstige Texte und Trennstriche gelb. Wert/Zustandsdarstellungen im Normalfall grün. Summenstörzustand und Störindikatoren rot bei anstehender Störung.

20.08.85 08:16:12			
L		P	0101
BBC PBS-PC V1.01			
0101			
STATION 1 AUTOMATIK P 010101 LAEUFT	STATION 1 EXT. TEMP. P 010102 ZU TIEF	STATION 1 MOTOR 1 P 010103 GESTOERT	STATION 1 IST EXT 010104 + 1000 GRAD + 0 + 511
STATION 1 VENTIL 1 010105 AUF	STATION 1 MOTOR 1 010106 LAEUFT	STATION 1 SOLL EXT. 010107 + 511 GRAD	
H, A, Q, P:			

Bild 2: Beispiel Gruppenbild

3. Einige Realisierungsaspekte der PBS-PC

3.1 Hardware-Konfiguration

Das PBS-PC-Softwarepaket setzt mindestens folgende PC-Hardware-Konfiguration voraus: IBM PC oder IBM PC/XT (oder dazu kompatibler Rechner) mit

- 512 KB Arbeitsspeicher (RAM)
- zwei 360 KB 5,25" Diskettenlaufwerke
- Farbgraphik-Adapter (Auflösung 320x200 Punkte, 4 Farben schwarz, rot, grün, gelb)
- Farbmonitor
- Tastatur
- serielle Schnittstelle RS232C/V.24

Optional können eingesetzt werden

- größerer Arbeitsspeicher (bis 640 KB)
- Festplatte 10 MB
- Druckerschnittstelle (seriell oder parallel) und Zeilendrucker

Als Prozeßelektroniksystem werden über den BBC-Zubringerbus ZB10 verbundene Verarbeitungs- und Ein-/Ausgabe-Stationen der BBC-SPR/S-Reihe Procontic vorausgesetzt. Der Zubringerbus ZB10 ist ein zentral verwalteter serieller Prozeßdatenbus mit max. 1000m Länge und einer Übertragungsgeschwindigkeit von 250 KBAud. Die PBS-PC ist über eine serielle Schnittstelle RS232C an den zentralen Busverwalter 88ZV20 des ZB10 angekoppelt. Diese Verbindung wird mit 9600 Baud betrieben.

3.2 Betriebssystem

Das PBS-PC-Softwarepaket ist ablauffähig auf dem Realtime-Multitasking-Betriebssystem Concurrent CP/M V3.1 oder Concurrent PC DOS V (Anpassung in Vorbereitung) mit Graphik-Systemerweiterung GSX86 in der für den IBM PC bzw. PC/XT erhältlichen End User-Version. Die genannten Betriebssysteme und GSX86 sind Produkte der Digital Research Inc.

3.3 PBS-PC Standard-Anwendungssoftware

Die Betriebsfunktionen der PBS-PC sind realisiert durch 7 Prozesse (Tasks) mit den Aufgaben

- Physikalische Messwerterfassung
- Logische Messwerterfassung
- Alarmstatus-Verwaltung und Datenverteilung
- Meldungsprotokollierung
- Bildschirmanzeige und -aktualisierung
- Bediendialogabwicklung
- Zeit/Datumsversorgung

Die Tasks kommunizieren untereinander über die vom Betriebssystem unterstützten Intertask-Kommunikations-Möglichkeiten (Queues). Die Betriebsvorbereitungsfunktionen der PBS-PC sind realisiert durch

- Submit-Dateien zur Installation
- Startup-Datei/Submit-Datei zum Starten der Betriebsfunktionen
- eine Task zum Einrichten der Queues
- das Konfigurator-Programm (in Vorbereitung) für die Offline-Anpassung an den gegebenen Prozeß

- Alle genannten Programme wurden mit dem PASCAL MT+86 Programmiersystem von Digital Research Inc. nahezu vollständig in PASCAL programmiert.

3.4 Entwicklungssystem

Das Entwicklungssystem bestand aus

- einem IBM PC/XT
- einem DEC Rainbow 100B und
- zeitweise einem zusätzlichen IBM PC.

Alle PCs waren über Terminalleitungen an eine DEC VAX11/780 des Entwicklungsrechenzentrums angekoppelt. Die VAX wurde zur Quellcode-Archivierung, als Drucker-Station, zur Dokumentationserstellung und als Brücke zwischen Rainbow 100 und IBM PC/XT genutzt, zusätzlich wurden z.T. größere Editierarbeiten darauf durchgeführt. Auf dem Rainbow 100 wurden die Prozesse ohne spezielle Grundsystem-Abhängigkeit entwickelt und auf dem IBM PC/XT die Prozesse mit spezieller Grundsystem-Abhängigkeit (Graphik, serielle Schnittstelle). Die benutzte Entwicklungssystem-Software ist durch die Tabelle 1 beschrieben.

Rechner	Betriebssystem	Programm/Programmpaket	Hersteller
VAX	VMS	allg. Utilities	DEC
VAX	VMS	Editor EDT	DEC
VAX	VMS	Dokumentationssystem RADOS	BBC
IBM PC/XT	PC-DOS	allg. BS-Utilities	IBM/MICROSOFT
IBM PC/XT	PC-DOS	Dateiwandlung PC-DOS <->CP/M86:TRANSYS	COMPUVIEW
IBM PC/XT	PC-DOS	PERSONAL EDITOR	IBM
IBM PC/XT	PC-DOS	Terminalemulator/File-transfer SMARTERM100	PERSOFT
IBM PC/XT	CP/M86,CCP/M V3.1	allg. BS-Utilities	DRI
IBM PC/XT	CP/M86	Dateiverwaltung CP/M86 <->PC-DOS: SYSTRAN	COMPUVIEW
IBM PC/XT	CP/M86,CCP/M V3.1	Editor WORDMASTER	MICROPRO
IBM PC/XT	CP/M86,CCP/M V3.1	Progr.-System PASCAL MT+	DRI
Rainbow 100	CP/M86,CCP/M V2.5	allg. BS-Utilities	DEC/DRI/ MARK WILLIAMS
Rainbow 100	CP/M86	Editor RED	DEC
Rainbow 100	CP/M86	Terminalemulator/File transfer TRM,XFR,HST	POLYGON
Rainbow 100	CP/M86,CCP/M V2.5	Editor WORDMASTER	MICROPRO
Rainbow 100	CP/M86,CCP/M V2.5	Progr.-System PASCAL MT+	DRI

Tabelle 1: Entwicklungssystem-Software

Die Fülle der benötigten Programme von unterschiedlichen Herstellern auf unterschiedlichen Betriebssystemen macht deutlich, welche Brüche in einer solchen inhomogenen Entwicklungsumgebung zu überwinden waren. Darüberhinaus war die Qualität und die Leistung einiger Programme auf den PCs nicht ganz zufriedenstellend. Es empfiehlt sich in ähnlichen Fällen ein homogeneres Entwicklungssystem mit typgleichen PCs und ein Betriebssystem mit integrativem Ansatz und besserer Dienstprogramm-Ausstattung wie z.B. Concurrent PC DOS V3.2 (CCP/M86 V3.2) einzusetzen. Die für die PBS-PC gewählte Hardware und das Betriebssystem einschließlich Graphik-Systemerweiterung sowie das Programmiersystem haben sich im Zuge der Entwicklung als im wesentlichen tragfähig für die realisierten Funktionen gezeigt. Es bleiben aber noch einige Wünsche an das Betriebssystem (z.B. höhere Zeitauflösung, Zeitvorsätze für Tasks, ...) und das Programmiersystem (z.B. bessere Unterstützung der Betriebssystemaufrufe, Fehlerfreiheit, ...) offen.

4. Abschlußbemerkungen

Die Verwendung von PCs in der Prozeßdatenverarbeitung bringt zunächst nur gegenüber Prozeßrechnern geringere Hardware- und Systemsoftware-Grundkosten. Steht keine einfach auf den PC portierbare Software mit den gewünschten Funktionen zur Verfügung, müssen die Entwicklungsaufwände für ein Softwarepaket auf dem PC ebenso hoch angesetzt werden wie für das gleiche Softwarepaket auf einem Prozeßrechner. Bei der Entwicklung der PBS-PC-Software wurde der Entwicklungsaufwand begrenzt durch:

- Beschränkung der Funktionen auf das für den Ersatz von konventionell Vor-Ort-Beobachtungs- und Bedienelementen an SPR/S-Einheiten notwendige Minimum.
- Auswahl der jeweils einfachsten Realisierungsform für die Funktionen
- Nahezu vollständige Realisierung in einer Hochsprache (PASCAL).
- Verwendung eines ausreichend leistungsfähigen Realtime-Multitasking-Betriebssystems in End User-Version.
- Einsatz von Softwareentwicklern mit genügend praktischen Erfahrungen
- Akzeptieren der durch die Standard-PC-Basis gegebenen Einschränkungen
- Vermeiden von überzogenen technischen Anforderungen.
- Praxisgerechtes Projektmanagement (Der Projektleiter war in allen Phasen auch ausführender Mitarbeiter).