

Typ 7 WorldFIP

von Patrice Noury, Alstom

1 Einführung in WorldFIP

1.1 Kurze Geschichte

WorldFIP wurde von Benutzern in den frühen 80er Jahren spezifiziert und als französische Norm in den späten 80er Jahren veröffentlicht. Zu dieser Zeit haben die Hersteller mit der Entwicklung von benutzerfreundlichen und interoperablen Protokollen für die Implementierung in Chips begonnen.

WorldFIP wurde dann in den Europäischen Normen EN 50170/3 und EN 50254/3 festgeschrieben.

Seit der ersten französischen Norm gab es keine bedeutsamen Änderungen, außer der Übernahme des IEC 61158-2 Physical Layer gleich nach der Veröffentlichung Anfang 1993. Dies ist auch bereits in der EN 50170/3 festgelegt.

2 Netzwerkprinzip

Steuerung des Netzwerkzugriffs

WorldFIP ist ein Netzwerk, das die Zuweisung der Übertragungsfähigkeit an einen Kommunikationsanforderer steuert. Dabei werden zwei Hauptmethoden eingesetzt, die auf der Lebenszeit der Kommunikationspfade basieren:

1. WorldFIP ist für jede Informationseinheit konfiguriert, die vom Prozeß aktualisiert wird und bietet einen Namen, einen Zyklus, eine Taktfrequenz.

WorldFIP steuert die Aktualität des Datenaustausches auf Grundlage von Routinen, damit Fehler mit den gesendeten Daten gemeldet werden können.

2. Wird auf Anfrage eine ereignisorientierte Information (lokal, entfernt) angefordert, arbeitet das Protokoll die Daten nach einem Prioritätsschema ab. Ist die verfügbare Zeit zu kurz oder die APDU zu lang, wird die Meldung segmentiert und für den Netzwerkbenutzer auf transparente Weise wieder zusammengesetzt. Dieser Segmentiermechanismus wird ohne Segmentverlust ausgeführt.

- ⇒ **Zyklische Variablen** : immer übertragen bei zeitkritischen geschlossenen Regelkreisen.
- ⇒ **Ereignisvariablen** : nach Anforderung oder Zustandsänderung übertragen, z.B. für Alarme oder Übersichten
- ⇒ **Meldungen** : nicht zeitkritisch, z.B. für Wartungsdiagnosen

Stellen Sie sich den WorldFIP-Bus als «Datenrohr» vor.

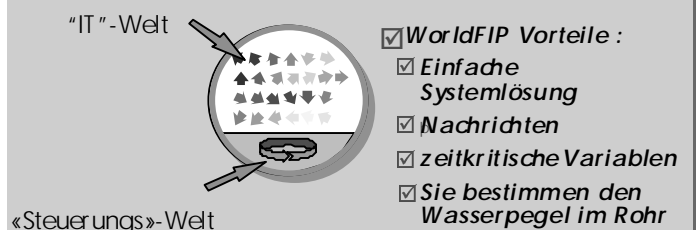
Zur Veranschaulichung läßt sich dieses Konzept als Leitungsrohr darstellen, wobei das Rohr die Gesamtkapazität des Busses darstellt.

Die Kapazität wird dann durch die Konfiguration in zwei Teile aufgespaltet. Ein Teil ist für die Übertragung von zyklischen Variablen reserviert, der andere Teil für Übertragungen auf Anfrage.

Es bestehen keine Einschränkungen, so daß das Netzwerk nur auf Nachrichtenaustausch nach Anfrage oder nur auf zyklische Übertragung basiert werden kann. Dadurch kann sich das Netzwerk entsprechend den Applikationsanforderungen unterschiedlich verhalten.

Nimmt der zyklische Teil die gesamte Kapazität ein, kann Typ 7 auch für sicherheitsrelevante Kommunikation verwendet werden, in der der gesamte Datenaustausch

⇒ Das WorldFIP « Datenrohr »



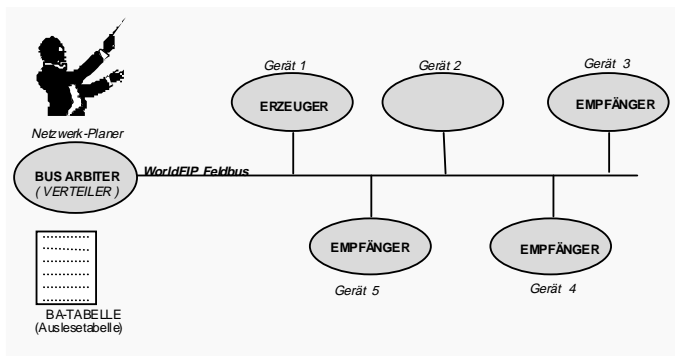
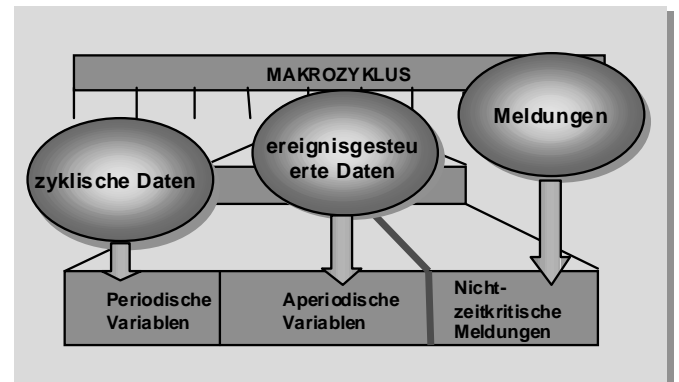
vorbestimmt werden muß. Ist dagegen der zyklische Anteil sehr gering, verhält sich das Netzwerk wie ein Delegated Token-Netzwerk, auf dem nur Client/Server-Übertragungen stattfinden. Außerdem berücksichtigt das Protokoll zwei ereignisgesteuerte Übertragungstypen: Datenaustausch, bei dem eine Variable auf Anforderung aktualisiert wird und herkömmliche Client/Server-Nachrichten. Da die Aktualisierung von Variablen zeitkritischer ist, bietet das Netzwerk eine höhere Priorität für diesen Übertragungstyp. Dadurch kann eine ereignisbezogene Steuerung entwickelt werden, wenn diese für die Applikation oder lose Verbindung zwischen SPSen benötigt wird.

Anschließend verarbeitet das Netzwerk die Nachrichtenanforderungen nach dem FIFO-Prinzip, wobei die Dienstqualität einer guten Ausführung erreicht wird.

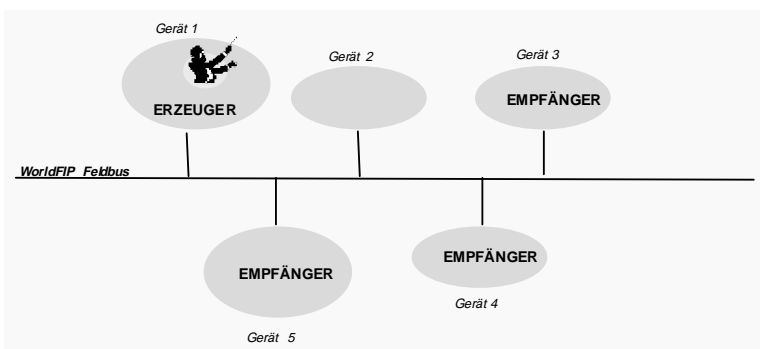
Kommunikationsmodell

Im Gegensatz zu vielen anderen Netzwerken umfaßt Typ 7 als Kommunikationsmodell das sogenannte Erzeuger/Empfänger (Producer/Consumer)-Modell. Damit werden die Einschränkungen des Client/Server-Modells überwunden, das nicht in der Lage ist, zyklische Übertragungen mit mehreren Clients zu unterstützen. Der Vorteil liegt darin, daß Daten-Updates auf der „Server-Seite“ für alle „Benutzer“-Einheiten zu einer bestimmten, für alle Einheiten gleichen Zeit generiert werden können.

Typ 7 übergibt dem Netzwerk die Aufgabe, den Datenaustausch auszulösen (Triggern). Somit sind Zugriffskonflikte prinzipiell gelöst. Dies ist besonders dann wichtig, wenn alle Geräte eine gemeinsame Zeitbasis haben und Funktionen gleichzeitig ausführen müssen, so daß jeder Zugriffskonflikt sich bei jedem Zyklus wiederholen würde. Das Triggern des Datenaustausches ist eine Aufgabe des Bus Arbitrator (in anderen Zusammenhängen Scheduler genannt). Er ruft in einer Sequenz jedes Übertragungselement mit einem eindeutigen ID-Namen auf, so daß der entsprechende Vorgang ablaufen kann. Die Sequenz ist so aufgebaut, daß sie jedes Übertragungselement mit der erforderlichen Zykluszeit innerhalb der erforderlichen Zykluszeit bedienen kann. Dies bedeutet, daß IDs mehrmals in der Tabelle, die die einzulesende ID-Sequenz



ERZEUGER/VERTEILER/EMPFÄNGER-Modelle ...



enthält, auftreten können.

Es gibt zwei Klassen von Kommunikationseinheiten: Erzeuger und Empfänger (Producer/Consumer). Jede Einheit kann beide Rollen einnehmen, da diese Rollen auf der Grundlage der Übertragungselemente zugewiesen werden.

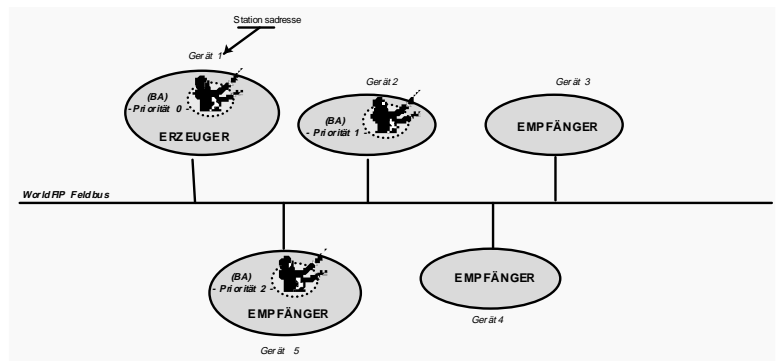
Der Producer speichert die ihm zugewiesenen Übertragungselemente und hält sie aktiv für die Übertragung bereit. Um sicher zu sein, daß die Daten aktiv sind, überprüft der Producer, daß die lokale Applikation den Wert zur voreingestellten Zeit aktualisiert. Auf Anforderung vom Bus Arbitrator erzeugt (publiziert) er das Übertragungselement (Variable) mit dem Aktualitätsparameter. Die Variable wird im Broadcast-Modus erzeugt, da der Erzeuger den Benutzer der Daten nicht kennt (und auch nicht kennen muß). Somit wird eine Trennung zwischen den Prozeßgeräten und den Controllern möglich.

Der Consumer überwacht laufend das Netzwerk und kann so erkennen, wenn sich ein Übertragungselement, das ihn betrifft, im Netzwerk befindet. Hat er ein Übertragungselement durch die Analyse des ID-Namens erkannt, speichert er es und überprüft, ob es sich um ein neues Update des Wertes handelt, der zuvor in seinem lokalen Puffer gespeichert wurde. Hierfür verwendet der Consumer einen zweiten Aktualitätsparameter, der überprüft, ob das Update innerhalb der voreingestellten Zeit empfangen worden ist. Anschließend informiert der Consumer die lokale Applikation darüber, daß die Information bereits zur Verarbeitung bereit ist.

Das Producer/Consumer-Prinzip bietet eine sehr flexible Methode für Steuerungsstrategien. Beispiel: Bei einer fortgeschrittenen Steuerung können synchrone Szenarien so implementiert werden, daß die Daten nur ausgelesen werden, wenn dies vom Steuerungsalgorithmus angefordert wird. Man kann sich sogar Pipelining-Strategien vorstellen, bei denen neue Berechnungen vor dem Abschluß der vorherigen Berechnungen gestartet werden. Auf der anderen Seite können asynchrone Strategien implementiert werden, wenn alle Geräte Daten mit ihrer Standardgeschwindigkeit auslesen und die Steuerung mit einer niedrigeren Frequenz arbeitet, um die herkömmlichen PID-Schleifen auszuführen.

Da mehrfache Empfänger auf die gleiche Information Zugriff haben, gibt es keinerlei Einschränkungen in Bezug auf die Erstellung eines Automatisierungssystems mit hierarchischem oder flachem Aufbau. Beispiel: Zwei redundante SPSen können die gleiche Information zur gleichen überprüften Zeit verwenden oder eine SPS und eine MMI können auf den gleichen Wert für verschiedene Zwecke zugreifen. Es ist sogar vorstellbar, daß mehrere kleine SPSen für die Ausführung spezifischer Steuerfunktionen auf dem gleichen Netzwerk eingesetzt werden. Diese Funktion kann ohne zusätzliche Merkmale auf Stellglieder erweitert werden.

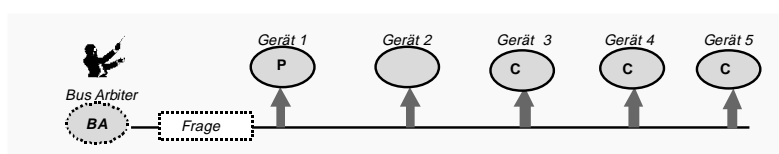
Der Bus Arbitrator (Ann. d. Red. Arbitrator, lateinisch: Schiedsrichter) ist die zentrale Planinstanz des Busses und daher muß auch bei Störungen die Kontinuität des Dienstes gewährleistet sein. Das Netzwerk ist so aufgebaut, daß sich mehrere Bus Arbitratoren auf dem gleichen Netzwerk befinden können. Beim Einschalten wird durch eine Auswahlprozedur ein Bus Arbitrator bestimmt, der dann aktiv wird. Die anderen Bus Arbitratoren bleiben im Standby-Modus und beobachten den Verkehr auf dem Netzwerk, wenn offensichtlich wird, daß der gerade aktive Bus Arbitrator nicht mehr an der Kommunikation teilnimmt, übernimmt der nächste Bus Arbitrator (entsprechend seinem Adreßschema) die Führung und führt den Betrieb fort. Der Bus Arbitrator ist eine spezifische Funktion und kann sich auf allen angeschlossenen Geräten befinden. Dabei behält das Gerät, auf dem sich der Bus Arbitrator befindet, seine eigene Rolle als Consumer oder Producer.



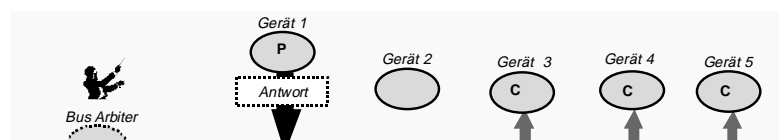
Übertragen der FRAGE, die mit einer Applikationsvariable verknüpft ist und Erkennen der Erzeuger und Empfänger

3 Kommunikationsmethode

Die Kommunikationsmethode oder der sogenannte Medienzugriff (MAC) basiert auf einer rekursive Frage- und Antwortsequenz.



Erzeugen und Empfang der ANTWORT, die mit der vorhergehenden Frage verknüpft ist.

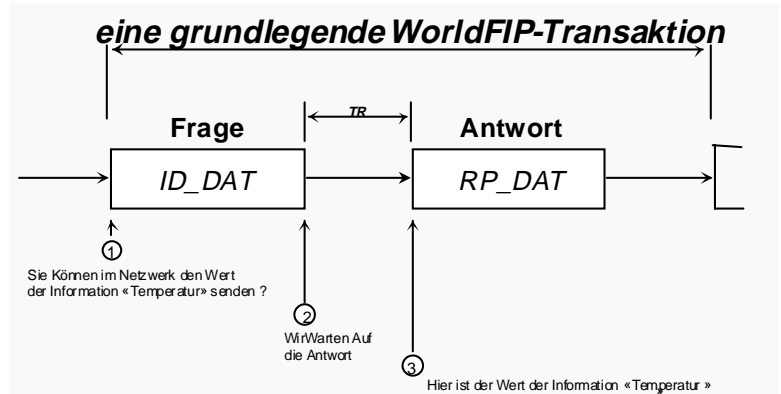


Die Frage wird vom Bus Arbitrator entsprechend seiner Abfrageliste initialisiert. Dann erkennen die betroffenen Parteien (Erzeuger = Producer, Empfänger = Consumer) die ID, von der sie betroffen sind, und schalten sich ein. Die Erzeugerpartei einer Informationsmenge überträgt den Inhalt seines Puffers und die Empfängerpartei hat ihren Empfangsmechanismus eingeschaltet, damit sie die nächste Information zu ihrem Puffer weiterleiten kann.

Als Datenrahmen betrachtet ist die Kommunikation das Aufeinanderfolgen von zwei Rahmentypen (frames): der erste Rahmen ist ID_DAT, als zweiter Rahmen folgt RP_DAT.

Der ID_DAT Datenrahmen, der vom Bus Arbitrator ausgegeben wird, befördert die Datenkennung (ein Netzwerk-Kennzeichen) und meldet dem Producer, daß dieser die angeforderten Daten senden soll. Die zur Verfügung stehende Antwortzeit ist einstellbar, sie ist aber typisch auf 10 Bit-Zeiten eingestellt. Ist diese Zeit abgelaufen, muß die Antwort eintreffen. Die Antwort erfolgt mit einem RP_DAT, der die angeforderte Information transportiert.

Wenn der Producer aus irgendeinem Grund nicht antworten kann, wartet der Bus Arbitrator eine Zeit, die dem Antwortrahmen entspricht und sendet nach einer weiteren Zeitspanne die nächste Frage mit dem nächsten ID_DAT Datenrahmen. Dieser Mechanismus bietet eine effiziente Zeitplanung mit einer unmittelbaren Antwort und die Fähigkeit, selbst bei Ausfällen des Geräts eine genaue Zeitplanung zu halten.



4 Änderungen zu EN 50170

Der Typ 7 basiert auf den Originalnormen und ist identisch mit der Spezifikation im Band 3 der EN 50170. WorldFIP ist auch in der deutschen Norm DIN EN 50170/3:1997 definiert.

Die betreffenden Festlegungen der oben genannten Internationalen Schlußentwürfe unterscheiden sich von DIN EN 50170/3 durch die neue Darstellung der Application Layer, die in 1.4 erläutert ist, und durch die Harmonisierung im Data Link Layer, siehe 1.2.

Die technischen Bestimmungen sind jedoch identisch. Produkte, die die Anforderungen der DIN EN 50170/3 erfüllen, erfüllen auch die betreffenden Anforderungen der oben genannten Internationalen Schlußentwürfe und umgekehrt.