

北海道大学工学部 ○鈴木基央 田中 文基 岸浪 建史

要旨

工場での計算機利用に対し、異なるベンダの工作機械をハードウェアに依存せずに接続を行うためにISOではOSI基本参照モデルを提供している。本報では、このOSIのアプリケーション層に位置する、工作機械間のメッセージ通信プロトコルMMSにおいて工作機械の構造の集合と機能を表すVMDをEXPRESS形式言語を用いて、情報モデルとして表す。

1. はじめに

近年、工場での計算機利用に対し、異なるベンダの工作機械をハードウェアに依存しないネットワークを構築する必要がある。それに対して、ISOでは開放型システム間相互接続(OSI)[1]を用いてネットワーク化の枠組みを提供している。そこでOSI基本参照モデルのアプリケーション層に位置する、工作機械間における通信のためのプロトコル、製造メッセージ仕様(MMS)[2]が用いられている。

MMSにおいて各工作機械に対する構造および作用はVMDとして体系化されており、既に用意されている言語、抽象構文記法1(ASN.1)[3]を用いて表現されている。しかし、ASN.1は、ネットワーク上の情報の記述には適しているが、工作機械全体を情報モデルとして表現するには不適當である。

本研究では、MMSを多種の工作機械に実装するために、NC工作機械を情報モデル表現のEXPRESS形式言語表現[4]を用いて表し、さらに例として文献[5]に基づいてフライス盤に関してEXPRESS形式言語表現することを目的としている。

2. 製造メッセージ仕様(MMS)

MMSはOSIのアプリケーション層に位置し、多種のシステム(工作機械およびホストコンピュータ)間のメッセージ(コマンド及び状態に関する情報)を通信するためのプロトコルであり、MMSでは、工作機械の状態および機能を表現するためにVMDという概念を用いている。また、ネットワーク上で交換される情報はASN.1によって表現されている[5]。

● 仮想製造装置(VMD)

VMDは計算機のメモリ上で表現される仮想の工作機械で、あらゆる工作機械の全ての状態及び機能を表現する事の出来るオブジェクトの集合で表す。すなわち、VMDは工作機械のモデルと考えられる。

3. ASN.1の問題点とEXPRESSの利点

ASN.1は、データ構造の表記、エンコーディング、

送信、デコーディングが容易でネットワーク上で交換される工作機械の状態の個々の情報の記述には適している。しかし、個々の情報を構造化する、すなわち工作機械の全体的な情報を表現することは困難である。

それに対し、EXPRESSは工作機械全体を情報モデルとして表すのに適しており、VMDを比較的容易に計算機上でシミュレーションすることが出来る。そのため、本研究ではEXPRESS形式言語を用いる(図1)。

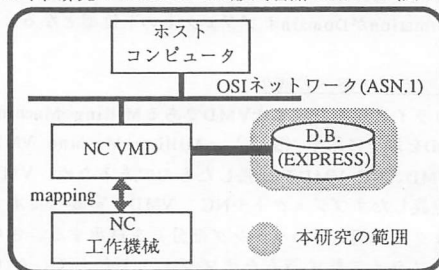


図1 本研究の位置付け

4. VMDの拡張

MMSを工作機械へ実装する場合、VMDの構造をモデル化する必要がある。図2にVMDのモデルのEXPRESS-G表現を示す。

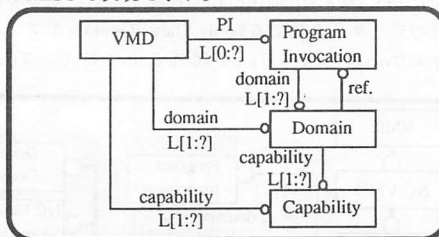


図2 VMDモデルのEXPRESS-G表現

VMDは、主に局所的な物理・論理資源を表現するCapability、Capabilityが持つ部分的な機能を記述したオブジェクトであるDomain、Domainのオペレーションを記述したProgram Invocationから構成されている。ここでは、汎用性のあるVMDから、NC工作機械

のモデルであるNC VMDへと拡張し、さらにオートマチックツールチェンジャ(ATC)とオートマチックパレットチェンジャ(APC)を持つフライス盤のモデルMilling Machine VMDをEXPRESSを用いて表現する。

4.1 工作機械への適用

VMDを表現した情報モデルからNC工作機械のモデルNC VMDへと拡張する場合、Domainオブジェクトは、次のオブジェクトを下位型として持つ。すなわち、デバイスの物理資源を表すDevice Domain、NCデータ記憶の組織及びデータの更新方法を定義しているNC Data Store Domain、ユーザプログラムで使用されるデータを表すData Domain、ユーザプログラムのロードまたは削除の方法を定義するProgram Data Domain、制御プロセスのプロセス情報を表すProcess InformationがDomainオブジェクトの下位型となる。

4.2 フライス盤への適用

フライス盤を表現したVMDであるMilling Machine VMDを以下に示す(図3)。Milling Machine VMDはVMD、NC VMDを拡張したものであるため、VMDで定義したオブジェクトやNC VMDで定義したオブジェクト(図3のハッチング部分)を継承する。さらに、フライス盤に特有なオブジェクトとして、ATCとAPCに関連したオブジェクトがあり、以下に各オブジェクトを説明する。

ATCのTool magazine、APCのParking LocationはそれぞれにNC特定オブジェクトのData Domainオブジェクトの一つTool Data DomainおよびMeans of Production Data Domainとして表現される。さらに、工具のデータを表現するTool Data DomainオブジェクトはTool magazineを属性として持ち、Tool

magazineは切刃を表すTool edgeおよび選択的にTool holderを持つToolを持つ。また、生産手段を表現するMeans of Production Data Domainオブジェクトは、APCにおける駐留位置を示すParking Location、Parking Locationを区分するPartition、Partition内に存在するPallet、治具を表すFixture、加工対象のWorkの各オブジェクトを階層的に持つことを表現できる。

5. おわりに

本研究では以下のことを行った。

- (1) NC工作機械を表現するNC VMDをEXPRESS形式言語を用いて情報モデルとして表現した。
- (2) フライス盤を例にAPC、ATCに関して、VMDにおける位置付けを明示し、EXPRESS形式言語表現を用いて、その機構を表現した。

参考文献

- [1] JIS X 5003, 開放型システム間相互接続の基本参照モデル, (1987)
- [2] ISO/IEC 9506-1, Industrial automation systems - Manufacturing Message Specification- : Service Definition (1990/10/15)
- [3] JIS X 5603, 開放型システム間相互接続の抽象構文記法1 (ASN.1)仕様, (1990)
- [4] ISO 10303-11, Industrial automation systems - Product Data Representation and Exchange- : The EXPRESS Language Reference Manuals (1992/08/31)
- [5] ISO/TC 184/SC 1/WG 3 N 78, Industrial automation systems -Manufacturing Message Specification-, Part-4 : Companion Standard for Numerical Control (1992/10/15)

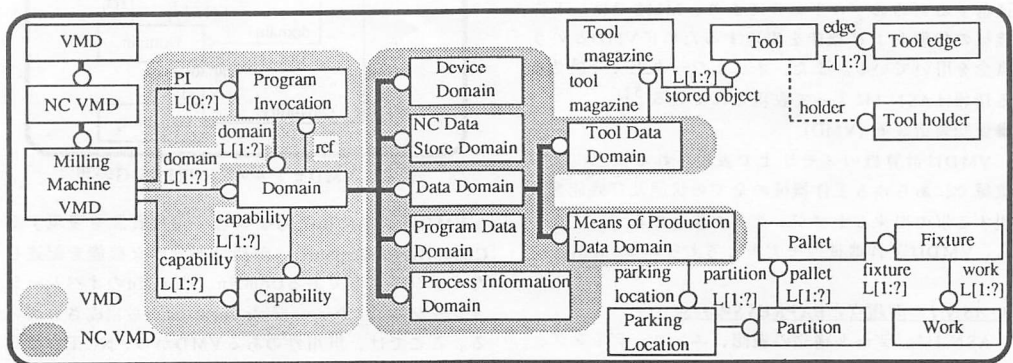


図3 Milling Machine VMDモデルのEXPRESS-G表現