

반도체 지능형 코드관리 시스템 : Rule-Based Parallel Inference System

유명관, 정봉주, 박성근

삼성전자 반도체사업부 생산기획 담당 CIM팀

Abstract : 기존의 반도체 공장에서 사용되어진 제품의 코드는 필요에 의해 각 부문의 코드 담당자가 필요한 제품의 특성을 표현할 수 있도록 생성시켜 사용하여 왔으므로 여러 제품의 특성에 따라, 유사하나 독자적인 생성규칙이 존재하고 있으며 종합적인 관리체계가 이루어 질 수 없었다. 이러한 문제점을 해결하고 코드를 자동으로 생성시켜 생산라인에 제공할 수 있는 전문가 시스템을 구축하기 위하여 각각의 규칙을 정의하여 병렬로 처리할 수 있는 지능형 코드관리 시스템을 개발하였다.

Key Words : Parallel Inference System, Expert System

1. 서론

1977년 반도체의 생산 개시 시점에서 Computer를 사용한 정보의 처리수준은 극히 저조하였다. 제품 정보 체계의 관리는 담당자의 편의에 의해 수작업으로 이루어졌으며 Computer는 정보의 저장을 위하여만 사용되었으므로 각 제품의 코드는 그 제품의 관리책임자에 의해 생성되어져 왔다. 그 결과 각각의 제품군(Memory, Micro, Module, LSI 등)은 자신들만이 필요한 제품의 특성을 표현하기 위해 독자적인 규칙을 사용하였으며, 공정의 개발로 더욱 세분화된 제품(Memory : DRAM, SRAM, MASK ROM 등)은 그 특성에 따라서로 다른 생성규칙을 갖게 되었다.

반도체 제품의 다양화와 생산기술의 발전에 따라 새로운 제품의 종류가 증가하고 정보의 공유가 생산의 중요한 부분으로 인식되면서 이러한 코드관리방식의 문제점은 새로운 코드시스템의 개발을 필요로 하게 되었다. 또한, 새로운 코드관리 시스템은 다음과 같은 여러 문제점을 효과적으로 처리할 수 있어야만 하였다.

- 1) 기존의 코드생성규칙을 수용할 수 있어야 한다.
- 2) 새로운 코드생성규칙을 쉽게 반영하여야 한다.
- 2) 반도체 산업의 다품종 소량화에 상응하여야 한다.
- 3) 타 정보시스템의 모든 정보 요구를 수용할 수 있어야만 한다.

현재 수만개의 기존코드 관리의 지속성을 유지하면서 새로운 User의 Needs를 만족시키기 위하여 MPP System인 PIM'(Parallel Inference Machine)을 이용하여 수천개의 코드생성규칙(Rule)을 병렬로 처리할 수 있는 새로운 반도체 지능형 코드관리 시스템을 개발하였다.

2. 코드시스템 현황 및 문제점

현재 반도체 생산부터 출하에 이르기까지 사용중인 코드는 크게 생산코드(Product Code)와 영업코드(Sales code)로 분리되어 있으며, 하나의 코드의 각 자릿수는 그 제품의 속성을 분류하여 표현되고 있다. 즉, 생산에서 주로 사용되는 생산코드는 생산에 필요한 각종 속성들이 16자리의 숫자나 문자의 형태로 구성 되어 있으며, 영업코드는 판매에 필요한 모든 정보가 14자리로 압축되어 있다. 이러한 2가지 다른 부분의 속성들이 모여서 하나의 제품에 대한 모든 정보를 다음 도표 1과 같이 나타내고 있다.

< 생산코드 >

K	A	X	X	XX	X	-XXX	-00X	X
속성 1	속성 2	속성 3	속성 4	속성 5	속성 6	속성 7	속성 8	속성 9

< 영업코드 >

KM	4	X	X	XXXX	X	X	X	XX
속성 1	속성 2	속성 3	속성 4	속성 5	속성 6	속성 7	속성 8	속성 9

도표 1

예를 들면, 기존의 코드관리 체계에서는 4M SRAM이며 2라인에서 생산된 제품은 여러 정보를 생산 담당자가 결정하여 생산코드 KA1100A-AAA-00AA라고 정하였으며 여기에 대응하는 영업정보를 토대로 영업 담당자가 KM2A0XXXA-1과 같이 결정하였다. 따라서 제품코드에서 표현하고 있는 생산속성 9가지와 추가되는 영업속성 4가지를 합한 13가지의 속성이 표현되고 있었다. 그 결과, 복잡하게 변화되는 제품의 모든 특성을 표현하기 위해서는 제한된 속성만을 표현할 수 있는 기존의 체계를 바꾸어야만 하였다.

새로 개발된 지능형 코드관리 시스템은 기존의 코드체계를 유지한채 UCC(Unified Category Code)라는 Classification 개념을 도입하여 30-50가지(제품별)의 필요한 속성을 표현하고 있으며 제품에 따라 다른 종류의 코드생성규칙을 적용하고 있으므로 수천개의 Rule이 코드 생성시마다 적용되어야 한다. 이에 따라 실시간처리를 위하여 병렬처리 시스템인 PIM을 사용하였다.

3. PIM(Parallel Inference Machine)을 이용한 코드관리 시스템

3.1 PIM 개요

PIM은 H/W측면에서는 병렬처리기능이 가능하며, S/W측면에서는 추론(Inference)기능을 지원할 수 있

¹ PIM Corp. USA

는 컴퓨터이다.

● H/W 구성

- 16,384 개까지 확장할 수 있는 병렬처리 CELL(CPU) 내장
- 각 CELL은 초당 46,000개의 명령어를 처리가능
- 2 Gigabyte까지 확장가능한 Global Memory 내장

● S/W 구성

- 추론기능(Inference Engine) 가능
- Rule-based 언어인 Paracell Language로 Programming
- Programming tool로서 Paracell Navigator 지원
- Graphic 처리를 위한 tool로서 Softscope 제공

3.2 코드관리 시스템의 기능

● Group Technology에 의한 Query

GT/Query 기능의 목적은 User가 원하는 대로 관련된 특성의 코드들을 검색하여 조회가능하게 하는 것이다. 일단 User가 조회하고자 하는 제품의 특성들을 입력하면 PIM은 이미 저장된 Rule-base를 검색하여 관련된 Rule을 Fire하여 관련된 모든 코드들을 열거하여준다. 제품의 특성은 Unified Category Code (UCC)에 따라 입력할 수 있다. User는 UCC상의 각 Field값을 입력하므로써 조회하고자 하는 제품의 특성들을 정의할 수 있다. 따라서, 입력하는 제품 특성들의 수(즉, 특성의 Detail Level)에 따라 조회되는 제품 코드들의 범위가 결정되므로 제품에 대한 Grouping 기능을 포함한다. 그림 1은 입력된 UCC Field 값에 따라 조회되는 제품 코드들을 보여준다.

Major : MEMORY
Minor : DRAM
Density : 16 Mega
Line : 2 line
.....

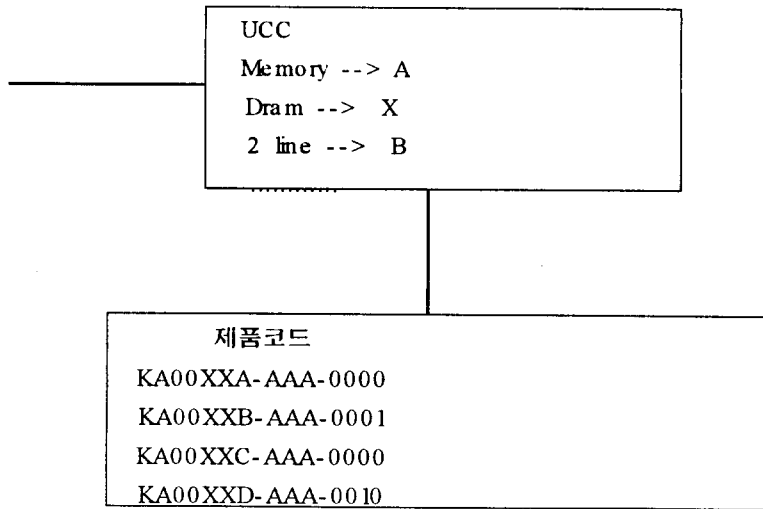


그림 1

● 제품 코드의 생성 및 등록

이 기능은 User가 신제품에 대한 코드를 등록하고자 할 때, 그 제품에 대한 코드를 PIM에서 자동 생성

및 등록하는 가능하다. 신제품의 경우, 기존 생산중인 제품과는 다른 속성을 가지고 있는 데 이러한 새로운 속성은 UCC상의 Field값을 입력함으로써 이미 정의된 속성의 조합에 의해 새로이 정의될 수 있으며, 이에 따라 하나의 새로운 UCC Record가 생성된다. 생성된 UCC Record는 Rule에 의해 다시 생산 제품용 코드와 영업 제품용 코드를 하나씩 생성할 수 있다.

3.3 구현상 장점

그림 2 에서 보는 바와 같이 UCC의 Field와 생산 및 영업제품용 코드는 다대일의 대응관계가 되므로 새로운 제품 코드의 생성이 UCC 구조하에서 항상 가능하게 된다. 또한 생산 제품용 코드와 영업 제품 코드가 일대일 대응 관계로 생성되어 지므로, 사실상 영업부문과 생산부문과의 제품 코드의 상이성에 따른 의사소통 및 업무상의 불편함이 쉽게 해소될 수 있다.

코드관리 시스템의 기능들이 이미 정의된 Rule들로써 모두 구현가능하게 되므로 제품 속성의 기능의 변화나 기술발전에 따른 제품구조의 변화에도 관련된 Rule들만을 변경 또는 첨가함으로써 쉽게 대응할 수 있다. 예를 들면, 효율성의 측면에서 제품 코드를 정의하는 Rule의 갯수와 이에 따라 생성될 수 있는 제품 코드의 수를 비교하면 다음과 같다.

$$\sum n_i = \text{제품 코드상의 } i \text{ 번째 속성 이라고 할 때,}$$

$$\prod n_i = \text{제품 코드 생성 Rule의 수}$$

$$\text{생성될 수 있는 제품 코드의 최대 갯수}$$

가 되므로

$$\sum n_i \ll \prod n_i$$

즉, 훨씬 적은 수의 Rule들로 가능한 모든 제품 코드들을 생성할 수 있어 아주 효율적인 생성기능이 구현가능한 것이다.

Unified Category Code (UCC)

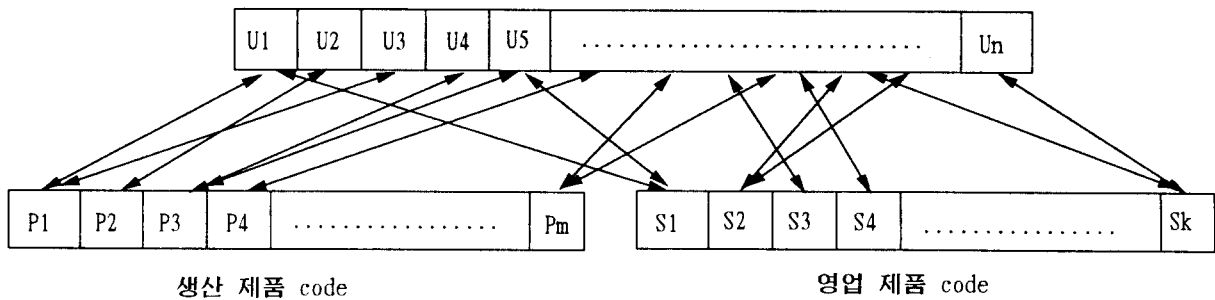


그림 2 UCC와 생산 및 영업 제품 code과의 관계도
(UCC field : 생산(영업) code field = n : 1)