

통계적 품질관리 시스템 구축에 있어서의 우선순위를 고려한 분산처리 시스템
알고리즘의 적용

이상혁^{*}, 이홍철

고려대학교 산업시스템정보공학과

{uis27, hclee}@korea.ac.kr

Applying Distributed-System Considering Processing Priority Algorithm
to Real-Time Statistical Process Control System

Sang-Hyuk Lee^{*}, Hong-Chul Lee

Dept of Industrial Systems and Information Engineering, Korea Univ.

요약

본 연구에서는 자동화된 부품생산 공장에서의 실시간 통계적 공정관리 시스템의 구축 사례를 소개하고, 생산현장에서 지속적으로 올라오는 많은 양의 품질정보를 실시간으로 처리하기 위해 적용된 우선순위를 고려한 분산처리방식을 응용한 알고리즘을 제시한다.

1. 서론

품질관리의 중요성은 더 이상 언급이 필요하지 않을 정도로 지금의 경쟁사회에서 중요한 요소이다. 품질관리 시스템을 개발하는데 있어서, 전자동 실시간 품질관리 시스템을 개발하는데 많은 노력이 들여진 것도 사실이다. 본 연구에서는 자동화된 공장에서 실시간 통계적 공정관리 시스템의 구축에 있어서 적용된 우선순위를 고려한 분산처리 시스템을 소개하고자 한다.

2. 대상시스템 개요 및 문제점

대상공장은 전공정이 대부분 자동화되어 있으며, 생산되는 부품의 품질정보는 자동측정기나 생산라인에 존재하는 POP단말기에 의해 'Data gathering PC'에 입력이 된다. 'SPC Server'에 물려있는 분산시스템은 지속적으로 서버에서 기준정보를 가져와 각자가 처리해야할 부품의 품질정보를 'Data gathering PC'에서 가져와서 이상상황을 일으킬수 있는 패턴을 검사한 다음 그 결과를 다시 돌려준다. 결과적으로 'SPC' 시스템에서는 전체공정상의 이상상황을 조망할 수 있다. 자동화된 공정이므로 하나의 공정에서 불량률이 계속적으로 발생하면 그 이후의 공정의 진행이 어렵게 된다. 즉 불량공정이나 불량부품의 발생시 즉각적인 조치가 취해지지 않으면 막대한 손실을 입게된다. 따라서 불량발생시 즉각적인 탐지와 조치뿐만 아니라

불량을 미리 예방하는 기능이 포함되는 것이 중요하다 할 수 있다. 오랜경험을 가진 품질관리 실무자들은 경험적으로 특정한 패턴을 나타내는 관리도상의 점을 근거로 불량률 미리 예측할 수 있는데, 이들의 지식을 지능을 가진 이상상황 패턴인식 시스템에 이식하여 전산화 할 수 있다. 그러나 대량의 데이터를 실시간으로 처리하는데 있어 많은 문제점이 발생하였다. 비록 전산시스템의 하드웨어는 눈부신 발전을 하였지만, 그만큼 다루어야할

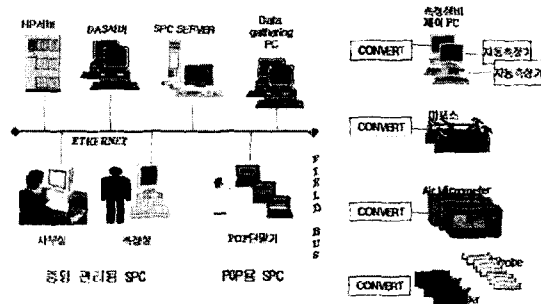


그림 1 대상공장의 하드웨어 구성도

데이터의 정보량도 방대해졌기 때문이다. 본 연구에서는 이를 처리하기 위해 우선처리해야할 부품을 동적으로 계층을 나누어 결정하고, 나누어진 계층을 각각의 분산시스템에서 분담하여 처리하는 시스템을 소개하고자 한다.

3. SPC(Statistical Process Control System) 시스템에 우선순위를 고려한 분산시스템의 적용

3.1 실시간 처리에 있어서의 문제점.

공정의 상황을 나타내는 모니터링에 있어서, 관리도의 역할은 절대적이다. 관리한계선을 벗어나는 점들에 대해서는 실제적으로 명확한 오류가 있는 것이므로 바로 이상상황으로 관리도에 나타내게 된다. 그러나 관리도상의 점들이 특징적인 경향성이나 패턴을 나타내는 경우에는 명확한 판단이 힘들어지는데, 이의 판단을 위해 인공지능형 패턴인식 모듈이 포함되었다. 이 모듈에는 오랜 경험을 가진 전문가의 지식을 삽입하였다.

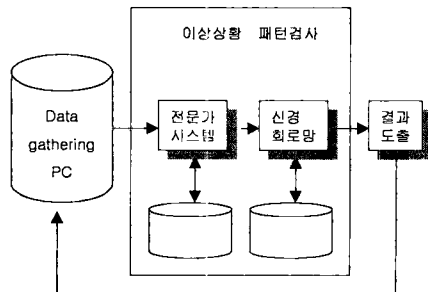


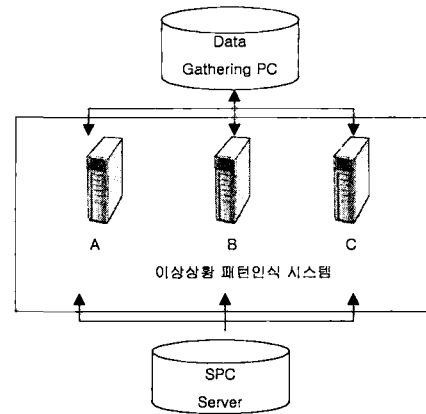
그림 2. 이상상황 패턴인식 시스템

구현은 전문가 시스템과 신경회로망을 이용하였다. 우선 전문가 시스템에 의해 패턴이 걸리진 다음, 신경회로망으로 한번 더 데이터를 검색하게 되는 것이다. 이 모듈의 문제점은 하나의 부품에 대해서 모든 경향성 검사를 실시하는데 약 0.05초 가량이 소요된다는 점이다(Pentium3, 500MHz, 256MB). 이는 주로 전문가시스템의 문제라기 보다는 신경회로망의 특성에 기인한 것이다.

이상상황 발생시, 그 직전까지의 정보를 신경회로망의 학습데이터로 사용하여 이후에 비슷한 경향을 가지는 패턴에 대해서는 조기 경보를 주도록 되어 있는데 이것의 처리에 시간이 소요된다. 따라서 현재 대상공장에서 생산되는 부품의 개수가 200가지 종류가 넘는다는 것을 가정하면, 1회의 사이클이 10초를 초과하는 상황이 발생하므로 실시간 처리라고 보기는 힘들어진다. 물론 컴퓨터의 사양이 좋아지면 이 시간은 단축될 수 있으나 그것에는 한계가 있기 마련이고, 부품의 수가 증가하면 그만큼 다시 속도는 늦어지게 된다. 이의 근본적인 해결을 위해 우선순위 결정 알고리즘을 통한 분산처리를 하게 되었다[1][2][3][4][5].

3.2 분산처리

'Data Gathering PC' 서버에 올라와 있는 200개가 넘는 부품의 막대한 정보를 하나의 컴퓨터가 읽어와서 패턴인식 모듈을 통해 이상상황을 체크하기에는 시간이 많이 걸린다. 품질관리의 생명은 문제발생시 즉시 해결하는 것이 관건이다. 이의 해결을 위해 여러대의 컴퓨터가 나누어서 처리하면 그만큼 시간은 절약되기 마련이다.



'SPC Server'의 기준정보에는 이들 부품에 대한 우선순위가 정해져 있고, 각각의 분산되어 있는 '이상상황 패턴인식 시스템'에서는 각자의 순위에 맞는 부품들에 대한 패턴인식을 수행하고 그 결과를 다시 Data 서버에 올리게 되면, 그 결과를 'SPC 시스템'에서 볼 수 있게 된다. 부품에 대한 순위에 따라 그 부품에 대한 패턴인식 검사의 강도도 달라지게 된다. 따라서 최우선 순위의 부품에 대한 패턴인식에 걸리는 시간과 최하위 우선 순위를 갖는 부품에 대한 검사시간에 차이가 나지만, 하위로 내려갈수록 검사하는 부품의 총 개수는 많아지므로 한 사이클에 걸리는 시간은 대략 같아지게 된다. 또한 'SPC 시스템'은 주기적으로 기준정보 데이터 베이스에 있는 부품의 순위들에 대해서 점검을 하고 이들의 순위를 재조정하는데, 다음장에서 자세히 설명하기로 한다.

독립적 분산처리이므로 이들에 대한 동기화의 문제는 없다. 다만 올라오는 데이터의 속도가 처리하는 시스템의 속도보다 빨라서 병목현상이 생기는 일은 없어야 한다. 만일 그러한 일이 발생한다면 실시간 처리는 불가능하므로, 패턴인식 시스템의 개수를 늘리거나, 불가피한 경우 패턴인식 검사의 강도를 내려서 시스템의 부하를 덜어 주어야 한다. 본 시스템에서는 3개의 분산 하위시스템으로 구성되어 있다[6].

3.3 우선순위 정의의 문제

부품은 순위가 고정인 부품과 변동이 가능한 부품으로 나뉘는데, 핵심부품의 경우 당연히 최우선 순위에 배정이 되고 순위가 고정일 필요가 있다. 마찬가지로 중요도가 떨어지는 부품의 경우 순위가 고정일 필요가 있는 부품이 있다. 변동가능 부품 중 초기 순위는 이후의 변동요소들에 의해 바뀌어질 수 있다는 뜻이다. 예를 들어, 초기에는 2순위였으나 지속적인 불량률 나타내는 부품은 관리의 강도를 높여 줄 필요가 있다. 이러한 부품은 순위가 올라가서 최우선 순위에서 검사를 받게 되는 것이다. 순위의 결정은 '중앙관리용 SPC'에서 데이터의 처리가 적은 시간대에 한다. 우선순위를 결정하는 데는 우선순위 결정 알고리즘이 필요한데, 본 연구에서 제안하는 방법은 아래와 같다.

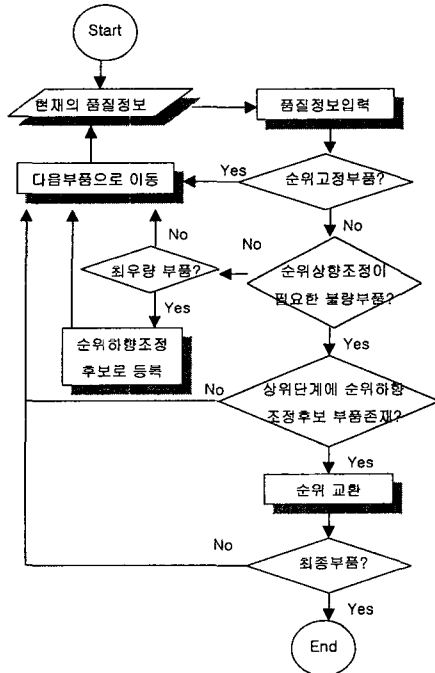


그림 4. 우선순위 결정 알고리즘

순위변동 가능 부품 중, 순위상향조정이 필요한 불량부품의 판단은 불량 발생 후 별다른 조치 없이 연속적으로 5회 불량 발생 부품이 후보가 되며, 품질관리 담당자에 의해 조정이 된다. 최우량 부품은 최근 2주간 전혀 불량이 발생하지 않은 부품이 후보가 된다.

상하위 단계의 순위를 조정하면 각 단계

간의 관리 부품의 수에 있어서 변화는 없다. 따라서 상하위 단계의 관리부품수를 피라미드형으로 유지를 시켜주면서, 처리시간을 고려한 각 하위 시스템에 걸리는 부하를 균등 분배(Load Balancing)을 해주는 것이 중요하다[7].

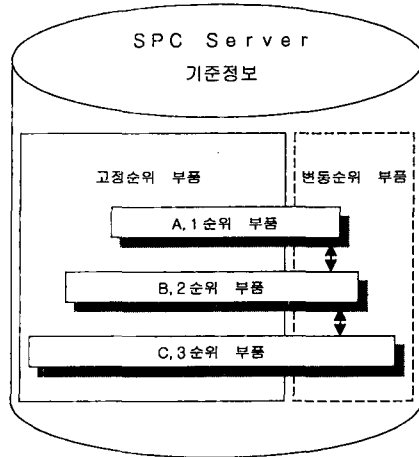


그림 5. 우선순위결정 알고리즘 다이어그램

4. 결론

본 연구에서는 많은 양의 품질정보 데이터를 실시간으로 처리하기 위한 우선순위를 고려한, 분산처리 시스템을 제안하였다. 한정된 시스템자원으로 날로 방대해지고 복잡해지는 품질정보의 고속처리에 우선순위까지 고려해준 분산처리는 매우 효과적이라 할 수 있다.[7]

참고문헌

- [1] James A. Freeman, David M. Skapura, Neural Networks
- [2] Leonid I. Perlovsky, Neural Networks and Intellect
- [3] R. Fuller, Introduction to Neuro-Fuzzy Systems
- [4] Jacek M. Zurada Artificial Neural Systems
- [5] Chin-Teng Lin and C.S. George Lee, Neural Fuzzy Systems
- [6] Maarten Van Steen, Maarten Van Steen, Andrew S. Tanenbaum, Distributed Systems: Principles and Paradigms
- [7] Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Algorithm Design: Foundations, Analysis, and Internet Examples