

<http://dx.doi.org/10.7236/JIWIT.2012.12.4.173>

JIWIT 2012-4-22

회귀알고리즘을 이용한 우선순위 PC모니터링 시스템

The Priority PC Monitoring System Using Regression Algorithm

이영남*, 김신령**, 김영곤***

Youngnam Lee, Sinryeong Kim, Younggon Kim

요약 최근 다수의 PC 통합 환경에 맞춰 대규모, 동적 관리 시스템 요구가 증가하고 있다. 하지만 그것에 대한 관리 시스템은 부재상태이다. 본 연구에서는 이상 상태에 즉각 대응하기 위한 회귀알고리즘을 적용하고, 우선 순위 임계 값 처리를 수행하는 모듈 구현, 다중 PC를 관리하는 소프트웨어 설계와 구현을 통해 이러한 문제를 해결하여 시스템의 효율과 최적화를 이루고자 하였다. 이를 가능하게 하기 위해 회귀알고리즘을 사용하였고 그 결과 아무리 규모가 늘어나도 최소한의 인력과 시스템으로 관리가 가능하게 하였다.

Abstract Recently, the requirements of large-dynamic management systems are increasing in multi-PC convergence environment because such system are out. In this research, it has been studied that the regression algorithm was applied instantly for abnormal state and the priority threshold process module was implemented. The system was optimized and become efficiently through the software design and implementation for multi-PC management. As a result, it has been possible for least person and system to manage a lot of requirements.

Key Words : regression algorithm, monitoring, priority, threshold, multi-PC management

1. 서 론

최근 다수의 PC를 통합 운영하는 환경이 늘어나고 있는 추세이지만 이를 위한 관리시스템은 추세에 못 미치고 있는 실정이다. 개별 모니터링, 원격제어를 수행할 경우 많은 인력이 소요되고 불필요한 모니터링, 원격제어로 인하여 비효율적인 관리가 이루어진^[1]. 심지어 시스템 이상 상태가 중복 발생할 가능성이 많은데도 그에 따른 정의의 과정이 없어서 특히 시스템 이상 발생 시 즉시 대처가 어렵다. 따라서 컴퓨터의 이상이 생기는 특정 이벤트에 대한 정의와 그에 따른 대처방안 수립 및 자동적인 업

데이트가 필요하게 되었다.

본 논문에서는 중복 장애를 예방할 수 있고, 관제 효율을 높일 수 있는 PC 모니터링 시스템을 구축하기 위하여 패턴 분석을 이용한 장애 이력 관리모듈, 회귀알고리즘을 이용한 제어모듈 구현, 효율적인 장비관리를 위한 다중화면 처리 구현, 관제 인식을 향상을 위한 우선순위처리 모듈을 개발하고 통합하였다.

기능적 요구사항으로 다중 화면 출력, 이상상태 모니터링, 임계치에 따른 우선순위 처리를 고려하여 구현하였고, 비기능 요구사항으로는 다양한 DB와 호환, 서버 모니터링 메시지의 신속성 및 정확성 유지, 측정 데이터

*정회원, 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과

**정회원, 동서대학교 정보통신과

***정회원, 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과

접수일자 : 2012년 6월 12일, 수정완료 : 2012년 7월 27일,

게재확정일자 : 2012년 8월 10일

Received: 12 June 2012 / Revised: 27 July 2012 /

Accepted: 10 August 2012

***Corresponding Author: ykkim@kpu.ac.kr

Dept. of Computer Engineering, Korea Polytechnic University, Korea

의 신뢰성 유지를 고려하였다.

본 시스템을 구현함으로써 효율적인 다중 PC 모니터링, PC 이상상태에 대한 신속한 대응, 관제 인력 비용 절감을 기대할 수 있다.

II. 회귀알고리즘을 이용한 서버관리시스템

회귀 알고리즘을 이용한 전체적인 예측과정으로 변수 간의 상관관계 또는 인과관계를 고려하는 예측 모형을 사용하기 위해서 이론적 배경에 근거한 적절한 독립변수의 선정 이후 예측 모형의 함수의 형태를 결정하게 된다. 그 이후 모형의 추정, 검정 및 평가이후 최종적으로 예측치 추정 및 평가를 내리게 된다^{[2][4]}.

U-City 도시통합관제플랫폼과 각 U-서비스 시스템 간 상황 이벤트 연동을 위한 상황 이벤트 ID 체계, 상황 이벤트별 ID 설정, 상황 이벤트별 등급 부여 방안 등에 대해 상세 설명한다. 또한, 상황 이벤트별 등급 코드 구성으로 환경 서비스내 내 환경예경보서비스에 대한 상황 이벤트 별로 임계치의 정도에 따라 등급 코드를 다르게 설정한 구체적인 예를 제공한다^[5].

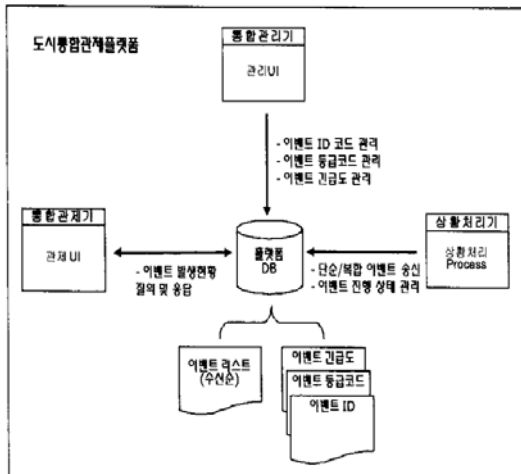


그림 1. 상황 이벤트 발생 현황 리스트 디스플레이 관련 모듈별 주요기능구성의 예
Fig. 1. Example of module unit main function configuration related state event occurs status list display.

실제 상황에서 다수의 상황 이벤트가 발생시에는 어

느 이벤트를 우선적으로 먼저 처리해주는가에 따라 초기 응급조치 및 대응의 결과가 상당히 달라질 수 있는데 이는 상황 이벤트 별로 시급성 및 피해 결과가 각기 다르기 때문이다.

시스템에서 발생된 상황 이벤트당 ID를 부여하고 우선순위를 부여하여 우선순위가 높은 이벤트 발생시 통합 관제시스템에 우선적으로 보여주는 형태의 시스템이다. 단순히 사용자가 입력한 우선순위를 통한 시스템으로서 이벤트에 대한 유지보수가 비효율적이고 대형 시스템에서는 적용이 힘들다. 우리는 기존의 틀에 회귀알고리즘을 이용하여 우선순위 할당을 하여 기존의 정적, 소규모 시스템을 동적, 대규모 시스템으로 발전시키려 한다.

자동화 시스템의 도입 목적은 생산량증가, 정확성, 효율성, 안정성 등에 있다. 생산량만을 증가시키려는 과거와 달리 현재의 자동화 시스템은 시스템의 최적화, 효율의 극대화 등에 많은 노력을 기울이지 않으면 안 된다. 또한, 자동화 시스템의 효율에 관하여는 사용자가 자동화 시스템의 도입이전에 고려하여야 하는 평가기준이 되기도 한다. 따라서, 본 논문에서는 자동화 시스템의 효율 데이터 산출을 시스템 자체에서 제공하여줌으로써 보다 객관적이고, 정확하며, 효과적인 시스템 운용 및 관리가 가능하였다^[6].

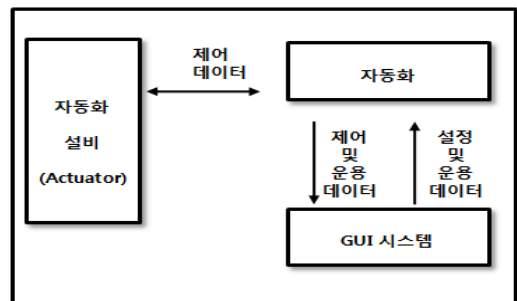


그림 2. 자동화 시스템 구성
Fig. 2. Configuration of automation system

초중고에서는 네트워크 및 PC환경이 구축되어 이를 이용하는 수업 및 업무가 증가하고 있다. 그러나, 이러한 인터넷 트래픽이 급증하는 추세에도 불구하고, 학교 시스템 관리 전문가가 부족한 것이 현실이다^[7].

제한된 시스템은 PC의 시스템 정보 관리, 네트워크 정보 관리, 원격관리 등의 기능과 라우터의 회선 관리 및 성능 분석 기능을 제공한다. PC 관리를 위한 시스템 및

네트워크 구성 정보 모니터링이 가능하며, 원격 PC의 화면을 수집하여 현 상황 파악이 가능하다. 네트워크 장비의 관리를 위해 SNMP를 이용한 회선 인터페이스 정보 수집과 폴링에 의한 이용률 등의 분석 기능을 제공한다. 통합 관리 시스템을 통해 시스템 관리 교사가 PC 및 네트워크 요소에 대한 자원 정보 수집과 모니터링이 가능하여 학교 내 모든 전산 자원에 대해서 일괄 관리가 가능하다.

Admin Mate (System performance Monitoring)이라는 시스템은 수집된 성능 Data를 이용하여 현재 서버 성능에 문제가 발생했는지 관리자에게 알려주는 시스템이다.^[8]

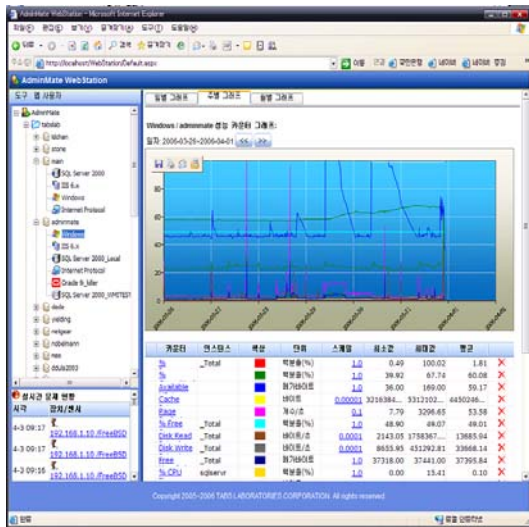


그림 3. Admin Mate
Fig. 3. System performance Monitoring

Admin Mate의 성능 데이터 수집은 표준 프로토콜 (SNMP, WMI)을 이용하여 다양한 서버, 네트워크 장비, Application으로 부터 성능 데이터를 수집한다.

성능 데이터의 수집요소는 CPU, 메모리, 논리적 디스크, 물리적 디스크, 프로세스, 네트워크, 이벤트, 시스템, NT서비스 등이 있다. 이렇게 수집된 데이터를 성능 분석 스크립트 언어를 사용하여 복합적인 분석 작업 수행을 하고 적절한 액션을 실행하게 한다. 이렇듯 데이터를 수집, 분석 하여 수집된 데이터를 기반으로 HW/SW 성능 최적화 분석 표준 지표로 사용한다.

성능 Data가 대상 시스템의 평가 기준이 되기 때문에 PC모니터링 시스템을 구축하기 위해서 중요하고 Admin

Mate는 성능 데이터에 관한 이러한 데이터 수집 및 분석이 참조사항으로 시스템 성능 Data 모듈 개발에 관련이 된다.

컴퓨터의 장애를 예측하고 이를 빠르게 대처할 수 있는 방법을 강구했다. 기술가치 예측모형이라는 연구에 따르면 회귀분석은 일반적으로 독립변수가 종속변수에 미치는 영향을 분석하는 기법으로서 그 결과를 미래의 예측에도 사용한다는 것이다. 본 개발에서도 동일한 방법론을 근거로 하여 회귀 분석 알고리즘을 이용한 컴퓨터 성능 분석 시스템 개발이 컴퓨터의 장애를 예측하고 이를 개선하는 획기적인 방안이 되리라 생각하고 개발을 시작하였다.

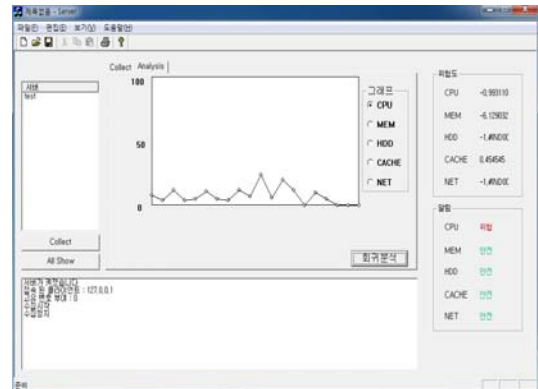


그림 4. 회귀알고리즘을 이용한 서버관리 시스템 인터페이스
Fig. 4. Interface of Server management system using regression algorithm

회귀 분석을 알고리즘화하여 회귀분석 알고리즘을 이용한 컴퓨터 성능 분석 시스템에 적용하였다. 회귀 알고리즘을 적용하기 위해서는 몇가지 변수들이 필요하다. 이 변수로는 컴퓨터 사용에 따른 CPU, 메모리, 프로세서 등의 자원 이용률과 그에 따른 성능 카운터들이 있다. 이러한 성능카운터들을 수집하여 회귀 알고리즘에 맞는 변수로서 사용된다. 성능카운터들의 수집이 완료되면 이 카운터들간의 회귀 분석의 회귀 식을 통해서 상관관계를 파악하고 분포도를 통해서 정상 상태의 선에서 벗어날 경우 장애를 예상할 수 있고 또한 기존의 장애 예측 구간의 장애 종류를 알고 있으므로 어떠한 장애인가를 정확하게 파악할 수 있다.

이는 컴퓨터의 예기치 못한 장애 발생에 대한 원인 파악과 대처가 어렵기 때문에 사전에 컴퓨터를 분석하여 정보를 제공 받아서 이를 토대로 장애 발생에 대해 예측

을 하고 대처를 할 수 있는 것이다.

표 1. 성능카운터 목록

Table1. List of performance counter

모니터링 항목	설 명
CPU Time	모든 프로세스 스레드가 프로세서를 사용하여 컴퓨터 명령을 실행하는데 경과된 시간의 백분율
IO Read Bytes/sec	프로세스가 I/O 연산에서 바이트를 읽는 속도
IO Write Bytes/sec	프로세스가 I/O 연산으로 바이트를 쓰는 속도
Committed Bytes In Use	컴퓨터에서 사용하는 메모리 사용률
Processor Time	프로세서가 비유휴 스레드를 실행하는 데 소비하는 시간의 백분율
Disk Time	선택한 디스크 드라이브가 읽기 또는 쓰기 요청을 처리하는데 사용된 시간의 백분율
Free Space	선택한 논리 디스크 드라이브에 있는 전체 사용할 수 있는 빈 공간의 백분율

이 회귀 분석 알고리즘을 이용한 컴퓨터 성능 분석 시스템을 한 컴퓨터에 국한된 시스템이 아닌 멀티적인 기능을 넣어서 다수의 컴퓨터 성능 데이터를 실시간으로 수집하여 모니터링 할 수 있도록 설계한다.

결론적으로 회귀 분석 알고리즘을 이용한 컴퓨터 성능 분석 시스템을 통해서 컴퓨터의 성능을 모니터링 하여 효율적인 운영이 가능해지고 데이터를 토대로 성능과 자원 이용률의 관계를 분석하여 장애 발생을 예측 할 수 있다.

본 연구에서는 컴퓨터의 성능 자원에 대한 데이터를 이용하여 회귀알고리즘을 통해서 성능적 이슈나 장애를 발생시키는 사후 원인을 추적하여 시스템 장애가 발생하기 이전에 빠른 조치가 가능하도록 제공한다.

회귀 알고리즘을 이용한 서버 관리 시스템은 본 연구와 밀접한 관계를 갖는다. 기존의 시스템의 성능 모니터링은 임계치에 의해서만 분석되어 왔다. 회귀분석을 통한 시스템 성능 예측 방법은 새로운 것이 아니고 방법론적으로도 정착되어 있을 뿐 아니라 널리 활용되고 있는 방법이다. 다만 이러한 방법은 시스템 성능 분석 분야에서 활용되어본 사례가 전무하다는 점이다. 회귀분석모형은 모집단의 예측에 매우 효과적인 방법이나 나름대로의 한계가 있다. 하지만 보다 많은 신뢰성 높은 데이터의 수집이 가능하다면 이 예측방법은 매우 효율적인 접근이 될 수 있을 것이며 모형의 신뢰성과 예측력을 크게 개선해 나갈 수 있을 것이다.

III. 회귀알고리즘을 이용한 우선순위 PC모니터링 시스템 구현

성능 데이터 분석 서버는 각각의 분석 대상 컴퓨터를 대상으로 성능 데이터를 지속적으로 수집하게 된다. 수집되는 성능 데이터들은 DB시스템에 당시 성능 데이터를 이벤트화 저장되고, 이벤트들은 회귀 알고리즘을 이용하여 분석된다. 분석된 결과에 따라 이벤트간의 상관관계 및 연관성을 유추하여 컴퓨터 장애 발생에 대한 대비 정보를 제공하여 우선순위에 적용하여 향후 이를 통한 시스템 환경 운영의 자동화 및 효율화를 가능케 한다.

시스템의 기본 인터페이스는 우선 순위 별로 창 크기 및 표현되는 성능 데이터에 가중치를 주어서 수집되는 성능 데이터들의 실시간 수집 결과를 도표로서 시각적으로 보여준다. 각각의 수집대상에 대한 사용되고 있는 시스템의 자원 정보를 통한 우선순위 별로 선택하여 실시간으로 제공함으로써 손쉬운 시스템 운영 분석이 가능하게 된다. 실시간으로 이 성능 데이터들이 저장되고 이를 토대로 분석된 결과로써 성능적 이슈나 장애 발생에 대한 사후 원인을 추적할 수도 있게 된다.

1) 요구사항 분석

기능적 요구사항으로는 임계치에 따른 우선순위 처리, 이상상태 모니터링, 다중 화면 출력이고 이는 각각 회귀 알고리즘을 이용한 프로세스 분석 및 메시지 전송, 회귀 알고리즘을 이용한 우선순위 처리 구현 및 임계치 자동 설정, 마지막으로 클라이언트 PC 화면정보 처리로 분석 설계 모듈화되었다. 비기능 요구사항으로는 다양한 DB와 호환, 서버 모니터링의 메시징의 신속성, 정확성이 유지, 측정 데이터의 신뢰성 유지인데 각각 ODBC 사용, 지속적인 네트워크 테스트를 통한 안정적 네트워크 확보, 회귀 알고리즘 테스트가 가능하도록 설계 모듈화 되었다.

2) 시스템 모듈 구성도와 유스케이스 다이어그램

그림 5는 시스템 구성도이다. 중앙 서버에서 관리 대상의 데이터를 가져와 성능 DB에 저장하고 분석하여 스스로 업데이트 한다. 이벤트 발생시 관리자 컴퓨터에 해당 사실을 알린다. 뿐만 아니라 관리자는 다시 중앙 서버를 이용하여 관리 대상을 원격 제어할 수 있다.

그림 6은 모듈에 관한 설명도이다. 모니터링 모듈은 이벤트를 감지하여 등록되지 않은 이벤트에 한해선 회귀

분석 쪽에 데이터를 넘겨주고 스스로 업데이트하게 하거나 이미 등록된 경우 바로 이벤트에 관련된 위험 알람을 실행한다. 이러한 모든 과정은 모니터링의 화면출력을 이용한다.

그림 7은 유스케이스 다이어그램이다. 관리자와 데이터베이스는 각각 시스템에 모니터링, 데이터 수집, 분석에 접근할 수 있고 서버는 이러한 분석을 직접 해서 전달해준다.

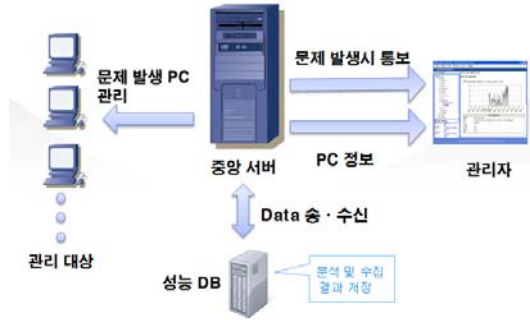


그림 5. 시스템구성도
Fig. 5. System configuration

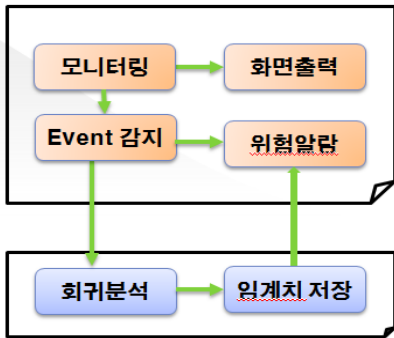


그림 6. 모듈 설명도
Fig. 6. Configuration of system module

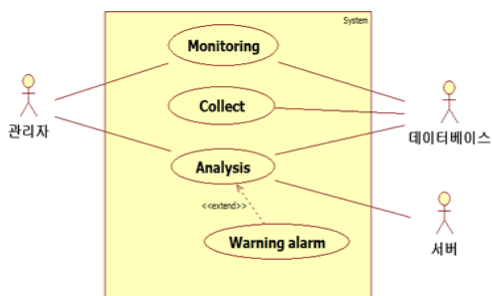


그림 7. 유스케이스 다이어그램
Fig. 7. Usecase diagram

3) 회귀알고리즘 이용 결과

시스템성능데이터를 토대로 종속변수와 독립변수 사이의 관계를 추정하기위한 함수형태를 결정하게 된다.

이 회귀식의 적합도를 알기위해 중상관계수를 구하는데 이 값이 0.5 이상이 되어야만 분석의 정도가 높다는 것으로 이 값이 0.5 이하의 값이 나오면 분석의 의미가 없다. 값이 클수록 두 변수간의 상관관계가 높다는 것을 알 수 있다.

중상관계수로 변수간의 상관관계 적합도를 알아내고 각각의 신뢰구간을 구하게된다. 신뢰율 95%에서의 구간 추정치로 추정하였다.

성능데이터들을 1초 간격으로 수집하여 다음과 같은 파일 형태로 저장하게 된다. 시스템 및 자원 사항으로 CPU 이용률(%), 메모리 이용률(%), 캐시 이용량(Byte), 디스크 사용가능 공간(%) 등으로 구성되며 이를 회귀알고리즘을 이용한 분석으로 접근하게 된다.

회귀분석에 사용되는 변수에 대한 역할을 설정해주며 회귀분석을 하기에 앞서 변수간의 관계를 대략적으로 파악하여 두 변수 간에 예측되는 관계가 없는 변수들은 회귀분석에서 제외되며 두 변수의 관계가 직선(선형) 관계들만 분석을 실시하게 된다.

표 2. 실시간 성능데이터 수집 결과
Table 2. Test result of realtime performance data

테이블	NUM	CPU	MEM	HDD	CACHE	NET	SHUTDOWN	TIME	ID
221	16	34	2	2	0	0	0	2010-6-20-16-12-59	환경덕
222	9	34	25	0	0	0	0	2010-6-20-16-13-0	주시덕
223	5	34	2	1	0	0	0	2010-6-20-16-13-9	환경덕
224	4	34	2	14	0	0	0	2010-6-20-16-13-10	주시덕
225	15	35	0	19	0	0	0	2010-6-20-16-14-36	주시덕
226	4	35	0	0	0	0	0	2010-6-20-16-14-37	환경덕
227	0	35	0	0	0	0	0	2010-6-20-16-14-46	주시덕
228	19	35	15	17	0	0	0	2010-6-20-16-14-47	환경덕
229	0	35	0	0	0	0	0	2010-6-20-16-14-56	주시덕
230	14	35	0	0	0	0	0	2010-6-20-16-14-57	환경덕
231	3	35	0	0	0	0	0	2010-6-20-17-1-54	환경덕
232	1	35	0	0	0	0	0	2010-6-20-17-1-55	주시덕
233	0	45	0	5	0	0	0	2010-7-30-15-48-8	test2
234	11	45	0	0	0	0	0	2010-7-30-15-48-9	test
235	5	45	0	7	0	0	0	2010-7-30-15-48-18	test2
236	19	45	0	0	0	0	0	2010-7-30-15-48-19	test
237	8	45	0	11	0	0	0	2010-7-30-15-48-28	test2
238	0	45	0	0	0	0	0	2010-7-30-15-48-29	test
239	15	32	0	0	0	0	0	2010-8-15-8-33-7	test
240	5	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-42-56	test
241	5	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-43-6	test
242	5	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-43-16	test
243	11	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-43-26	test
244	7	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-43-36	test
245	2	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-43-46	test
246	2	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-43-56	test
247	6	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-44-6	test
248	0	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-44-16	test
249	6	47	0	0	0	0	0	2010-8-15-10-44-26	test

회귀분석에서 독립변수, 종속변수간의 관계가 상관관계가 1에 가까워질수록 두 변수간의 성능에 대한 상관관

계가 높은 것을 나타낸다.

회귀 알고리즘은 관찰된 연속형 변수들에 대해 독립 변수와 종속변수 사이의 인과관계에 따른 수학적 모델인 선형적 관계식을 구하여 어떤 독립변수가 주어졌을 때 이에 따른 종속변수를 예측하는 알고리즘이다. 우리는 이것을 공통된 다수 컴포넌트의 움직임을 중앙에서 관리함으로써 복잡적이고 다양한 위험상황에 대처할 수 있는 통합관제시스템에 적용하려고 하였다.

$$Y = f(X, \alpha, \beta) = \alpha + \beta X \quad (1)$$

α : 절편
 β : 회귀계수

우선 실제로 회귀알고리즘이 어떻게 사용되는가를 그림 8을 통해 설명해 보기로 한다. 이때 x축은 처리할 데이터 량으로 시간, y축은 시스템 자원 활용률로 한다.

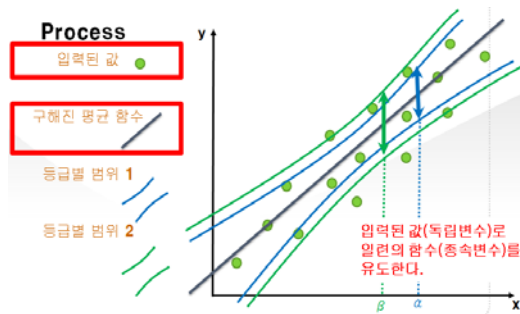


그림 8. 회귀 알고리즘
 Fig. 8. Regression algorithm

첫 번째 사용 예로는 시스템 이상 이벤트 파악이다. 정상 시스템의 행동들이 지속적으로 축적되면 회귀 알고리즘을 통해 그들의 범주가 정해진다. 이 범주를 통해 ‘정상 범위’와 ‘비정상 범위’를 구분 할 수 있다. 이때 이상한 값을 나타내어 비정상 범위의 시스템이 위치한다면 이를 시스템 이상 이벤트로 간주한다.

두 번째, 범위에서 벗어날수록 우선순위가 높음을 표현한다. 이는 위에서 같은 맥락에서 평균 시스템의 움직임과 차이가 크면 클수록 해당 시스템 이상 정도가 크다고 판단 시스템에 더욱더 위험하다고 판단한다. 그러므로 이것은 결국 자연히 우선순위가 된다. 정상 범위가 차이가 클수록 우선순위가 높은 이벤트 weight로 할당된다.

세 번째, 자동 이벤트 업데이트이다. 회귀 알고리즘을 통해 기존에 입력된 이벤트뿐만 아니라 지속적으로 정상 범위에서 벗어난 값이 측정된다면 자동으로 새로운 이벤트로 등록하고 두 번째에서와 마찬가지로 우선순위를 평가할 수 있다.

IV. 결론

본 연구에서는 대규모의 시스템 모니터링 방법을 제시하였다. 다중 모니터링 중 시스템 이상이 심각한 정도에 따라 우선순위를 할당 관리자에게 보고하기까지는 기존의 다중 모니터링 시스템과 같지만 여기에 회귀알고리즘을 통해 지속적인 이벤트 편집이 가능하도록 하였다. 많아진 시스템만큼 많아진 이벤트를 하나하나 일일이 인력을 거치지 않고 관리시스템 홀로 처리할 수 있도록 하였다. 이로써 시스템의 효율성과 최적화를 이룰 수 있었다.

또한 이를 통해 중복 장애 발생 시 사전 차단, 이상 상태 예측, 이상 상태의 조기 처리가 가능해졌다. 회귀 알고리즘을 통해 관제 시스템의 효율성 증대와 관제 인식을 향상, 관제 인력 효율성을 증가시켰다.

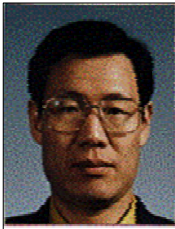
참 고 문 헌

[1] Hae-Kyung Seong and Moo-Goo Lee, “Implementation of a Realtime Wireless Remote Control and Monitoring System”, Journal of the Institute of Electronics Engineers of Korea, Vol. 47, No. 6, pp 93 - 102, 2010.11.
 [2] Seong-Bin Ye, Hee-Taek Ceong, Soon-Hee Han, “Design and Implementation of Data Protocol for Environmental Information Monitoring in Wired and Wireless Networks”, The Journal of the Korea Institute of Maritime Information & Communication Science, Vol. 14, No. 2, pp 312 - 320, 2009. 8.
 [3] Seok-Jun Lee, “A Study on the Improvement of Prediction Accuracy of Collaboration Recommender System under the Effect of Similarity Weight Threshold”, Sangji University,

2006. 11.
- [4] Man-Kyung Jun, Bong-Ki Baek, Seok-Pyo Hong, Cheon-Ju Yun, "Current Status of Highway Management System for Efficient Management of National Highway", Korean Society of Road Engineers, Vo.. 12, No. 4, pp 64 - 67, 2010. 12.
- [5] Kyu-Seog Song, Jae-Cheol Ryou, "A design and implementation of a priority and context-aware event ID for U-City integrated urban management platform in U-City", The Journal of the Korea Information and Communications Society, Vol. 35, No. 6, pp 901 - 907, 2010. 6.
- [6] Hwa-Young Jeong, Jong-Hoon Kim, "Development of a PC-Based Efficiency Management System for Automation System", Proceedings of The 27th Kiss Spring Conference 2000 Apr., Vol. 27, No. 1, pp 193 - 195, 2000.4.
- [7] Seongjin Ahn, "Design and Implementation of Total Management System for Internet Devices and PC Resources Management in School", Journal of the Korean Association of Information Education, Vo. 5, No. 3, pp 364 - 373, 2009. 11.
- [8] Reference Site of Admin Mate
<http://www.adminmate.com>

저자 소개

이 영 남(정회원)



- 1982년 8월 연세대학교 경영학과(학사)
 - 1993년 2월 연세대학교 산업대학원 전자계산 전공(공학석사)
 - 2011년 ~ 현재 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 조교수
- <관심분야> : 소프트웨어공학, 정보통신 시스템, 객체지향 분석 및 설계

김 신 령(정회원)



- 1983년 2월 경북대학교 전자공학과(공학사)
 - 1985년 2월 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학석사)
 - 1990년 2월 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학박사)
 - 1992년 2월 ~ 현재 동서울대학교 정보통신과 부교수
- <관심분야> 정보통신시스템, 부호화 방식

김 영 곤(정회원)



- 1983년 2월 경북대학교 전자공학과(공학사)
 - 1985년 2월 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학석사)
 - 2000년 2월 한국과학기술원 전산학과(공학박사)
 - 1985년~2007년 KT 수석연구원
 - 2007년 ~ 현재 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 부교수
 - 2012년 2월 ~ 현재 한국산업기술대학교 학술정보처장
- <관심분야> : 소프트웨어공학, 정보통신시스템, 객체지향 분석 및 설계