차단기 정보를 이용한 계통의 분리 상태 인식의 룰-베이스적 접근

박 영 문 이 정 호*
서 울 대 학 교 서 울 대 학 교

A Rule-based Approach for the recognition of system isolation state using information on circuit breakers

Y.M. Park J.H. Lee
Seoul National University

Abstract

For determination of black-out area and restoration area by an expert system for fault section estimation and power system restoration using information from circuit breakers, it is necessary that the recognition of system isolation state and a method of finding the change of system isolation state by the state transition of breakers in isolated system.

This paper presents a method of resolving the above problem by rule-based approach.

1. 서 론

최근 인공지능의 응용분야중에서 전문가 시스템은 공학의 여러분야에 많이 적용되어 왔다. 특히, 전력계통 분야에 있어서 전문가 시스템의 응용 및 개발은 큰 관심의 영역이 되었다. 그중 고장구간 판단 및 복구 전문가 시스템에서 차단기에 의한 정전구간 및 복구구간 등을 판정할 때 계통이 어떤 상태로 분리되어 있는지를 판단하는 것은 대단히 중요한 문제이며, 각각의 분리된 계통에 몇개의 차단기의 상태변화에 의한 계통 분리 상태의 변화를 알아내는 것은 어려운 일이다.

본 논문에서는 룰-베이스적 접근으로 주어진 차단기의 상태변화에 의한 계통분리 상태의 변화를 알아내는 방법을 제시하였다.

2. 본 론

2.1. 계통분리 상태의 판단

계통의 분리상태의 판단을 위해서는, 주어진 계통을 표현해야 한다.

그것을 prolog로 나타내면 다음과 같다.

Basic-system(index, elementlist, cblist)

여기서, index는 비교되는 순위이다.

elementlist는 계통을 구성하는 요소, 즉, 발전기, 부하, 선로 등이다.

cblist는 각 element에 연결되어 있는 차단기의 list이다. 특히 cblist는 b(name, state)의 list이다.

계통의 분리 상태를 판단하는 절차는 다음과 같다.

(1)index의 순서에 따라 어느하나의 차단기의 name과 state(on)가 같은 것을 골라내어 새로운 index set를 구성한다. 이때 공통부분은 제거하고, 아래의 차단기와 비교하여 공통부분이 없을때까지 계속 새로운 index set를 구성한다.

(2) 새로운 index set에 포함되지 않은 차단기들을 가지고 (1)을 반복한다.

위의 절차를 통하여 결국 subsystem으로 분리함으로써 계통의 분리 상태를 나타내었다.

2.2. 차단기의 상태 변화에 의한 계통분리 상태의 변화

여러개의 subsystem으로 분리된 상태하에서 몇개의 차단기의 상태가 변했을때 계통분리 상태의 변화를 다음의 절차로 해결해야 한다.

(1)* 상태가 변화된 차단기가 속한 basic-system을 찾고 그 basic-system이 속한 subsystem을 찾는다.

(2)* 상태가 변화된 차단기중에서 끊어진 상태에서 연결상태로된 것들의 정보를 basic-system에 넣고

subsystem 끼리 (1)의 방법을 시행하여 새로운 subsystem을 구성한다.

(3)* 상태가 변화된 차단기 중에서 연결 상태에서 끊어진 상태로 된 것들의 정보를 basic-system에 넣고 변화된 차단기의 상태를 포함하는 subsystem의 basic-system을 분리하여 나머지의 subsystem들과 (1)의 방법을 시행한다.

위의 (1)*, (2)*, (3)*의 절차를 통하여, 차단기의 상태변화에 의한 계통분리 상태의 변화를 찾아내었다.

위의 두가지 절차를 통해서 나온 subsystem들이 source가 있는 subsystem과 source가 없는 subsystem 분류하면, 정전구간과 비정전구간을 알수 있으므로 사고복구 전문가 시스템에 도움이 될 것이다.

3. 결 론

차단기를 이용하여 계통의 분리상태를 룰-베이스적 접근으로 알아낼 수 있었다. 따라서 고장구간 판단 및 사고복구 전문가 시스템에 유용할 것이다.

4. 참 고 문 헌

(1) Borland, Turbo prolog, Borland International INC., 1986.

(2) Ivan Bratko, Prolog Programming for Artificial Intelligence, Addison-Wesley INC., 1986.

(3) Leon Sterling, Ehud Shapiro, The Art of Prolog, The MIT Press, 1986.

(4) T. Sakaguchi, K. Matsumoto, Development of a knowledge based system for power system restoration, IEEE Trans. Vol. PAS-102, No.2, Feb. 1983.

(5) Chihiro Fukui, Junzo Kawakami, An expert system for fault section estimation using information from protective relays and circuit breakers, IEEE Trans. Vol. PWRD-1, NO-4, October 1986.