

자동차 점검 추천 시스템 설계

김귀정*, 한정수**
건양대학교 의공학부*, 백석대학교 정보통신학부**

Design of Vehicle Inspection Recommendation System

Gui-Jung Kim*, Jung-Soo Han**
Dept. Of Biomedical Engineering, Konyang Univ.*
Division of Information & Communication, Baekseok Univ.**

요약 본 논문은 자동차 점검이 이루어질 때 작업현장, 교육현장, 기타 시공간에서 현재 상황에 따라 지능화 및 개인화에 근거해 추천함으로써 생산성 향상, 비용절감, 성과향상 등을 이루고자 한다. 이에 본 연구는 태스크 온톨로지를 이용한 자동차 점검 추천시스템 개발 방법을 설계하였다. 추천 방법은 추상개념을 기반으로 각 추상개념에 연결되는 부품들을 가중치 값 순서로 보여줄 수 있도록 하고, 부품이 다른 추상개념과 연결될 경우 부품들을 확장하여 보여 주도록 하였다.

주제어 : 자동차, 추천시스템, 온톨로지, 3D, 컴포넌트

Abstract In this paper, when vehicle inspection is made, the check way is recommended based on the intelligent and personalized in the workplace, education, and other space-time according to the current situation. These results increase productivity, reduce costs, and improve performance. So we designed vehicle inspection recommendation system using ontology. Recommendation method is that components connected abstract concept are shown according to weight value. if components are connected with other abstract concept, the components are extended.

Key Words : Vehicle, Recommendation, Ontology, 3D, Component

1. 서론

일반적으로 실시간 업무 지원과 관련된 기술은 초기 기술검토 수준이며, 현장에서 기술적인 문제가 발생하였을 경우 문서 매뉴얼 또는 경험으로 작업하고 있다. 또한 교육은 작업과 분리하여 작업 프로세스를 지원하기 때문에 프로세스 지식을 단편적 정보로만 흡수하는 경향이 있다. 따라서 방대한 데이터와 정보 및 지식의 효율적인

처리를 위해서는 지식 복잡성 등의 검색, 발견, 추천을 지원할 수 있는 작업 프로세스 방식이 필요하다. 이처럼 지식이 단순히 표시되는 일차원적인 가시화에서 그치는 것이 아니라 실제 진행하고 있는 업무, 학습, 또는 생산 활동에서의 맥락에 맞는 지식을 표시하고 그와 관련된 컴포넌트들의 연관관계를 파악할 수 있는 검색·추천 기술이 접목되어야 한다[1-4].

본 논문은 자동차 점검이 이루어질 때 작업현장, 교육

* 본 연구는 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임. (No. 2012-0006911)

Received 1 August 2013, Revised 20 August 2013

Accepted 20 August 2013

Corresponding Author: Gui-Jung Kim(Dept. Of Biomedical Engineering, Konyang Univ.)

Email: gjkim@konyang.ac.kr

ISSN: 1738-1916

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

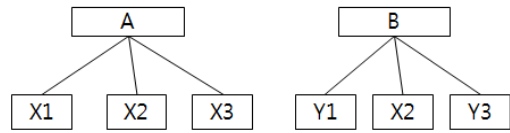
현장, 기타 시공간에서 현재 상황에 따라 지능화 및 개인화에 근거해 추천함으로써 생산성 향상, 비용절감, 성과 향상 등을 이루고자 한다. 이에 본 연구는 태스크 온톨로지를 이용한 자동차 점검 추천시스템 개발 방법을 설계하였다. 추천 방법은 추상개념을 기반으로 각 추상개념에 연결되는 부품들을 가중치 값 순서로 보여줄 수 있도록 하고, 부품이 다른 추상개념과 연결될 경우 부품들을 확장하여 보여주도록 하였다.

2. 추천 프로세스

추천(recommendation) 프로세스는 컴포넌트나 서로 연결된 부품들을 사용자에게 알려주는 개념이다. 특히 본 논문에서 시뮬레이션 하려는 자동차 점검 프로세스는 하나의 부품에 이상이 있을 때 이와 연관된 다른 부품들을 추천하여 점검을 보다 더 효율적으로 할 수 있도록 하는 과정이다. 이를 위하여 온톨로지 방법을 사용하는데 추상 개념에는 자동차가 고장인 경우를 추상개념의 상위 계층에 놓고, 점검해야하는 구체적인 부품들을 연관시켜 놓았다. 이때 이들 부품들 사이의 관계를 온톨로지 개념을 이용하여 구체화 시켰다[5-7]. 자동차 점검에 필요한 부품들을 DB로 구축하였고, 연관관계를 이용하여 망처럼 연결시켜 자동차 정비를 시작할 때 자동차 부품 점검 순서에 따라 표현될 수 있다. 이때 점검해야할 부품이 다른 개념과 연결될 때 점검할 부분을 확장시킬 수 있는 방법까지 지원하도록 하였다[8-9].

자동차 점검 추천 프로세스에서 관계는 타입과 타입에 포함되어있는 컴포넌트들(자동차 점검에 필요한 부품들)로 표현할 수 있다. 이렇게 표현된 관계는 타입에서 가진 컴포넌트가 다른 타입에서 중복되어 가중치에 따라 중복되어 있는 컴포넌트에 관해서 해당 컴포넌트에서 다음으로 점검이 이루어질 부분에 대해서 추천해주고 추천된 다른 타입에서의 같은 컴포넌트에 대해서 해당 컴포넌트를 점검한 후에 점검할 순서를 표시할 수 있게 연결해주는 역할이 관계이다. 서로 다른 타입을 가지고 있는 시스템이지만 타입 안의 컴포넌트들은 서로 연관관계를 가지고 서로 영향을 주어 점검 시 추천을 해주기 때문에 세부적으로 점검할 수 있는 기능을 한다. 따라서 타입과 컴포넌트 간의 관계는 연관관계를 가진다고 할 수 있다

[10-12]. 예를 들어 [Fig. 1]을 보면 A(X1,X2,X3)와 B(Y1,X2,Y3)의 유형에는 X2가 중복되어 있음을 알 수 있다. 즉, 서로 중복되는 컴포넌트들이 영향을 주기 때문에 컴포넌트간의 연관관계를 이용하여 다른 유형에서도 함께 점검해야 할 부분을 추천해 주는 것이다.



[Fig. 1] Component Overlap

3. 자동차 점검 추천 View

자동차 점검 추천 시스템을 위한 구조를 [Fig.2]처럼 5가지 View로 나누어 설계 하였다. 각각의 View는 서로 연관되어 있어서 점검, 컴포넌트 추천, 점검방법, 3D영상, 온톨로지 추천 View로 구성하여 각각의 View가 개별적인 것이 아니라 서로 상호작용하는 View로 구성하였다.

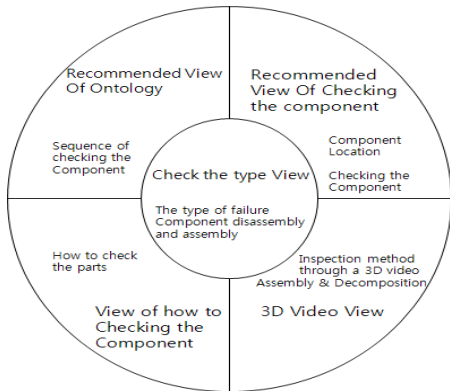
① 점검유형 View

점검유형 View는 어떤 유형의 고장에 대해서 점검할 수 있는 방법을 제시해 준다. 예를 들어 엔진이 멈췄을 때의 질문이 제시되고 사용자는 그에 맞는 점검방법을 순서대로 따라 갈 수 있게끔 해준다. 점검유형은 하나의 패턴으로 볼 수 있고 패턴유형을 선택하면 컴포넌트 체크 추천 View에서는 컴포넌트들을 확인할 수 있다. 해당 View를 통해서 사용자는 사용자 본인이 겪고 있는 문제를 직접 선택하고 그 선택에 대한 답변을 볼 수 있다.

② 컴포넌트 점검 추천 View

컴포넌트 추천 View에서는 점검유형 View에서 선택한 고장유형의 점검 순서가 나타난다. 이 점검방법 View는 사용자에게 고장유형에 따라 가중치를 두어 가중치에 따라 어느 컴포넌트를 먼저 점검해야 하는지 점검한 후에 또 어떤 컴포넌트를 점검해야하는지에 대한 추천시스템을 포함하고 있다. 그리고 가중치에 따라서 순서를 부여하기도 하지만 고장유형에 따라서 이 부분을 점검할 때 다른 패턴에도 포함되어 있는 같은 컴포넌트를 확인

하는 제시도 함께 해준다. 자동차와 같이 다른 곳에서 작용하는 컴포넌트라도 서로 상관관계가 있는 것들을 다룰 때 추천시스템의 장점이 나타난다. 고장유형 패턴에 따라서 점검순서가 나오며 다른 부분에 관계있는 컴포넌트를 추천해 주는 것으로 어느 부분을 먼저 점검해야 할지 그리고 선택된 부분을 점검할 때 다른 패턴에 중복되어 나오는 컴포넌트를 점검유형 View에 표시 해준다.



[Fig. 2] Vehicle Inspection Recommendation View

③ 점검방법 View

점검방법 View에서는 점검유형 View에서 점검유형을 선택하고 컴포넌트 체크 추천 View에서 컴포넌트를 추천받으면 그 해당 컴포넌트를 선택했을 때 사용자에게 해당 컴포넌트를 점검하는 방법들을 순서대로 보여준다. 이렇게 해서 사용자가 직접 컴포넌트에 대해서 점검방법을 파악할 수 있도록 해주는 View이다.

④ 3D 영상 View

3D View에서는 각각의 점검 유형에 따른 상황을 각각의 패턴으로 지정되어 패턴 안에 포함되어 있는 각각의 컴포넌트를 가중치 순위에 따라 결정된 컴포넌트에 대해 3D애니메이션을 보여준다. 3D View에서 나오는 컴포넌트의 장면은 3Ds Max로 작업된 애니메이션 효과를 가지며 점검순서에 따라 달라지는 컴포넌트의 위치정보를 사용자에게 알려주는 역할을 수행한다. 각 컴포넌트가 실행되는 순서는 애니메이션이 활성화 되어 사용자에게 보여 주는 프레임의 길이를 조정한다. 조정된 프레임

을 통해서 애니메이션을 좀 더 정교하게 구성할 수 있다. 후에 자동 키값을 저장하여 컴포넌트가 이동한 위치 정보를 키 값으로 저장한다. 프레임별로 변화하는 위치정보에 따라서 프레임에 저장되는 View가 달라진다. 이런 애니메이션 효과를 점검유형에 따른 패턴을 나타내고 각 패턴에 속해있는 컴포넌트의 정보를 만질 수는 없지만 3D 영상을 통해서 실제 자동차와 같이 컴포넌트의 위치 정보를 시각적으로 보여줄 수 있는 기능을 한다.

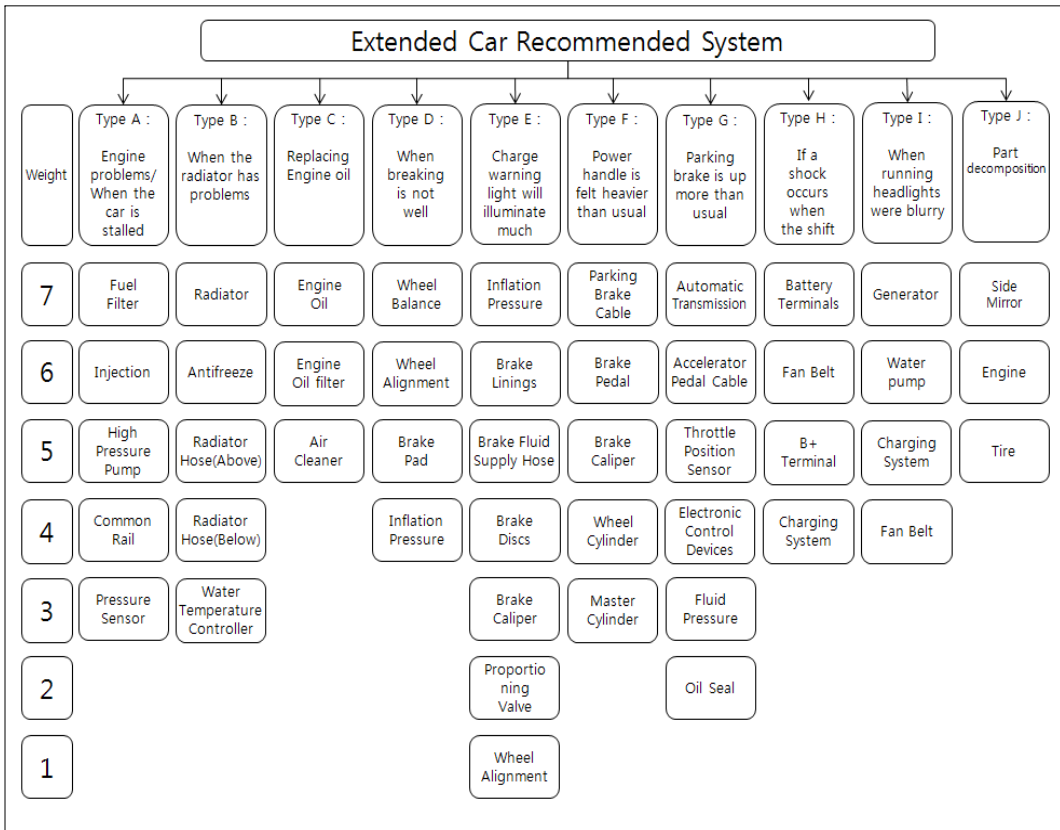
⑤ 온톨로지 추천 View

온톨로지 추천 View는 점검유형 View를 선택 했을 때 Text로 컴포넌트의 점검순서를 알려주는 역할을 한다. 이때 각 부품에 대한 연관관계는 온톨로지 개념을 활용하여 구축한다.

4. 자동차 점검 부품 관계

[Fig 3]은 점검유형에 따라 점검해야 할 컴포넌트들을 점검 순서대로 보여주고 있다. 순서가 빠를수록 가중치를 높게 주고 있다. 그림을 살펴보면 (Type D-Wheel Alignment, Type E-Wheel Alignment), (Type D-Inflation Pressure, Type E-Inflation Pressure), (Type E-Brake Caliper, Type F-Brake Caliper), (Type H-B+Terminal, Type I-B+Terminal), (Type H-Charging System, Type I-Charging System)처럼 다섯 쌍의 겹치는 컴포넌트가 발견된다.

기존의 추천 시스템은 Type D에 대한 내용을 보여줄 때 Type D에서 점검해야할 컴포넌트인 Wheel Balance, Wheel Alignment, Brake Pad, Inflation Pressure만 보여준다. 그러나 온톨로지를 이용한 확장 추천 시스템에서는 다른 Type에서 겹치는 컴포넌트가 있을 시 Type간의 연관관계를 이용하여 [Extend] 기능을 통하여 확장시켜 추천을 해준다. 이때 가중치를 이용하여 가중치가 높은 순서대로 다시 추천을 해주게 된다. 예를 들어 Type E의 Brake Caliper에서 [Extend] 기능을 선택할 경우, Brake Caliper와 연관되는 Type인 E, F에서 Brake Caliper의 다음 점검 순서인 컴포넌트들을 가중치에 따라 재 정렬하여 함께 보여준다.

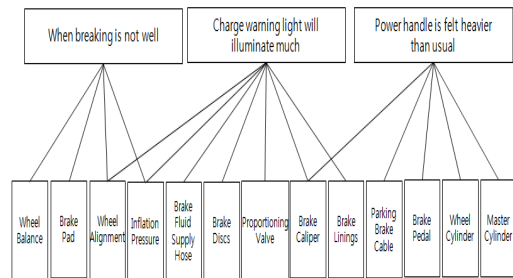


[Fig. 3] Component Weight Value in Types

가중치에 따라 재정렬 하면, Proportioning Valve의 가중치는 2, Wheel Alignment는 1, Wheel Cylinder는 4, Master Cylinder는 3 이므로 순서는 (Wheel Cylinder, Master Cylinder, Proportioning Valve, Wheel Alignment)가 되어 처음 (Wheel Balance, Wheel Alignment, Brake Pad, Inflation Pressure)만 보여주는 것과 다르게 (Wheel Cylinder, Master Cylinder, Proportioning Valve, Wheel Alignment)로 확장되어 보여준다. 가중치를 이용하여 재정렬하여 보여주는 방법을 사용하면 각 컴포넌트와 관련 있는 다른 컴포넌트들을 더 중요한 순서대로 확인할 수 있기 때문에 더 효율적으로 점검할 수 있게 되는 것이다.

또한 가중치를 이용한 재정렬 기법을 이용하면 다른 타입의 점검유형에도 쉽게 접근할 수 있다. 어떤 컴포넌트에 문제가 있을 때 그 컴포넌트와 연관된 컴포넌트들을 모두 보여주고 점검 방법을 알려주기 때문이다. 따라서 가중치를 이용하여 재정렬을 해주기 때문에 처음 점

하는 컴포넌트에 있어서도 가중치에 따라 중요한 순서대로 점검할 수 있다.



[Fig. 4] Types and Components Relationship

[Fig. 4]는 When breaking is not well, Charge warning light will illuminate much, Power handle is felt heavier than usual에 대한 3개의 점검 상황에 대한 계층도를 보여준다. 이는 각 개념에 연관되어 점검해야 하는

컴포넌트들이 중복되어 있음을 알 수 있다. 예를들어 When breaking is not well 유형에서 wheel Balance, Brake pad, Wheel Alignment, Inflation pressure를 점검해야 한다. 아울러 중복으로 연결되어 있는 다른 유형에서도 점검이 필요하다. Wheel Alignment와 Inflation pressure는 Charge warning light will illuminate much 유형에 연관되어 점검해야 하기 때문에 가중치에 따라서 연결된 컴포넌트들을 점검해야 한다. 마찬가지로 Charge warning light will illuminate much와 power handle is felt heavier than usual도 중복되는 컴포넌트에 대해서 가중치에 따라서 먼저 점검 하거나 추후에 점검할 수 있도록 순서가 제시되어야 한다.

<Table 1> Component Overlap Relation in Types

Cp Type	1	2	~ 8	~ 13	~ 18	23	~ 36	~Check
A								o
B								o
C		√						o
D						√	√	o
E			~ √	~	~	~ √	~ √	~ o
F			√					o
G	√							o
H				√	√			o
I				√	√			o
J								o

<Table 1>은 [Fig. 3]에 대하여 유형과 컴포넌트(Cp)에 대한 overlap된 항목들을 보여준다. 체크되어 있는 컴포넌트가 각 타입에 포함되어있고 해당 컴포넌트가 정상적으로 구동되었을 때 Check에 O표시를 하였다. 여러 유형에서 중복되는 컴포넌트를 확인하기 위해 중복되는 컴포넌트는 Cp(8, 13, 18, 23, 36)임을 알 수 있다. 이는 유형에서 어떤 컴포넌트들이 중복되는지를 확인하여 타입 간의 연관관계를 도출한다. 이는 확장 추천 시스템을 통해 중복된 컴포넌트가 있을 시 다른 타입의 중복된 컴포넌트를 자동으로 찾아내어 중복된 컴포넌트 하위의 컴포넌트들을 보여주게 되므로 타입 간에 연관관계를 가지게 된다. 따라서 중복되는 컴포넌트를 가지는 타입은 서로 연관관계에 있다고 할 수 있다. 타입 간에 연관관계를 가질 때 체크로 표시하여 연관관계를 표로 나타내었다.

5. 결론

본 논문에서는 자동차 점검이 이루어질 때 상태에 따라 추상개념으로 만들어 각 부품들과 연관관계로 연결시켰다. 계층구조를 보면 추상개념 아래에 구체적인 부품들이 연결되어 있으며 하위 부품이 다른 상위 추상개념과 연결되는 경우도 존재한다. 추상개념을 통한 점검해야 하는 부품을 추천할 수 있도록 설계하였다. 또한 부품들이 상위 추상개념들과 연결되어 있을 경우 확장을 통하여 부품들을 보여주고 점검방법을 알 수 있도록 하였다.

본 논문에서는 자동차 점검 추천시스템을 설계하기 위하여 5가지 View로 나누어서 점검View, 컴포넌트 추천 View, 점검방법 View, 3D영상 View, 온톨로지 추천 View로 나누어서 서로 상관관계가 있도록 설계하였다. 향후 연구로는 각 추상 View를 통한 3D 시뮬레이션을 통하여 실시간 처리가 가능하도록 하는 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology(2012-0006911)

REFERENCES

- [1] Jung-Soo Han, Gui-Jung Kim ,A method of intelligent recommendation using task ontology, Cluster Computing, 2013. doi:10.1007/ s10586-013-0288-1,
- [2] Jong-Won Ko, Su-Jin Baek, Gui-Jung Kim, Intelligent recommendation system for automotive parts assembly, Lecture Notes in Electrical Engineering(IT Convergence and Security 2012), Vol. 2, pp.1165-1170, 2012.
- [3] Huiqing, N., Hong, C., An improved recommendation algorithm in knowledge network, J. Netw., Vol. 8, No. 6, pp.1336 - 1342, 2013.

doi:10.4304/jnw.8.6.1336-1342

- [4] Kim, Y., Kim, J., Attack detection in recommender systems using a rating stream trend analysis, J. Korea Soc. Internet Inf., Vol. 12, No. 2, pp.85 - 101, 2011.
- [5] Nguyen, N.T., Computational collective intelligence, Semantic web-social networks and multiagent systems, In: ICWS 2007, pp. 1164 - 1167, 2007.
- [6] Herlocker, J.L., Konstan, J.A., Riedl, J., Explaining collaborative filtering recommendations, In: CSCW'00, 2 - 6 December, Philadelphia, 2000.
- [7] Kim, G.-J., Han, J.-S., Application method of task ontology technology for recommendation of automobile parts, J. Dig. Policy Manag.. Vol. 10, No. 6, pp.275 - 282, 2012.
- [8] Vuong Xuan Tran, OWL-T: A Task Ontology Language for Automatic Service Composition. ICCCI 2009.
- [9] Kim, J.H., Chung, K.Y., Ontology-based healthcare context information model to implement ubiquitous environment, Multimed. Tools Appl., 2013. doi:10.1007/s11042-011-0919-6
- [10] Kim, J.H., Lee, D., Chung, K.Y., Item recommendation based on context-aware model for personalized u-healthcare service, Multimed. Tools Appl., 2013. doi:10.1007/s11042-011-0920-0
- [11] Sasaki, T., Harashima, Visible classification of task-switching strategies in vehicle operation, Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN 2009. The 18th IEEE International Symposium, pp.1161-1166, 2009.
- [12] Lee Seok-Jun, Lee Hee-Choon, Chung Young-Jun, Classification Functions for Evaluating the Prediction Performance in Collaborative Filtering Recommender System, Journal of applied mathematics & informatics, Vol. 28, No. 1, pp.439-450, 2010.

김 귀 정(Gui-Jung Kim)



- 1994년 2월 : 한남대학교 전자계산 공학과(공학사)
- 1996년 2월 : 한남대학교 전자계산 공학과(공학석사)
- 2003년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학박사)
- 2001년 9월 ~ 현재 : 건양대학교 의공학부 교수

- 관심분야 : CRM, 3D e-learning, 컴포넌트검색
- E-Mail : gjkim@konyang.ac.kr

한 정 수(Jung-Soo Han)



- 1990년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학사)
- 1992년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학석사)
- 2000년 2월 : 경희대학교 전자계산 공학과(공학박사)
- 2001년 2월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수

- 관심분야 : CBD, UML, 3D 모델링, S/W 아키텍처
- E-Mail : jshan@bu.ac.kr