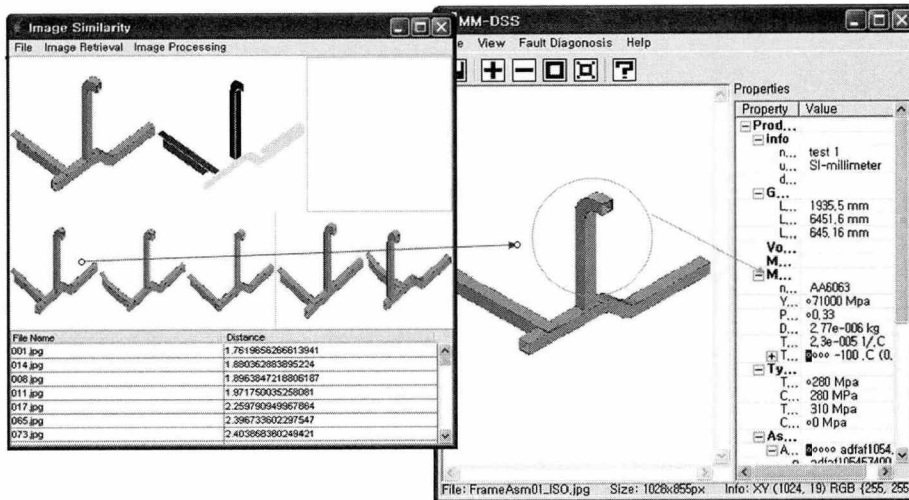


전남대학교 “Design Information Resuing”

협동적 제품 개발 환경을 위한 ARG 기반의 DIRS



제품 설계 정보 브라우징

최근 제품 개발 생산 활동에 있어서 효과적인 방법인 분산 환경에서의 협동적 제품 개발에서는 제품을 생산하는 전 과정에 걸쳐서 제품 설계자, 생산자, 경영자 들로 이루어진 서로 다른 분야의 전문가들이 참여하게 된다. 그러므로 서로 다른 분야의 전문가들의 원활한 의사 소통을 위한 프로토콜이 필요하다.

지금까지 제품 설계 정보 재사용 문제와 관련되어 연구된 내용들은 주로 CAD(CAM)과 같은 제품의 3D 디자인과 관련되어 연구되었다. 3D를 이용한 시스템은 3D를 이용한 틀에 대해서 활용 지식이 있어야만 접근 할 수 있다.

본 프로그램은 멀티미디어와 같은 제품 2D 영상을 이용하여 제품 설계 정보와 같은 필요 정보를 보다 쉽게 사용자가 접근 할 수 있도록 해주는 시스템이다. 또한 새로운 제품 개발에 있어서 기존 제품 설계 정보를 재사용함으로써 제품 생명 주기를 연장시키는 역할도 하게 된다.

Design Information Reusing

1. 작품명 : Design Information Reusing(DIR)

2. 제작자 : 전남대학교 전산학과 Smart Computing Lab

개발자 : 이 형 재 (전남대 대학원)

주 소 : (700-757) 광주 광역시 (용봉동) 전남대학교

전 화 : 016-643-1661

e-mail : hjgumsin@gmail.com

3. S/W 요약설명

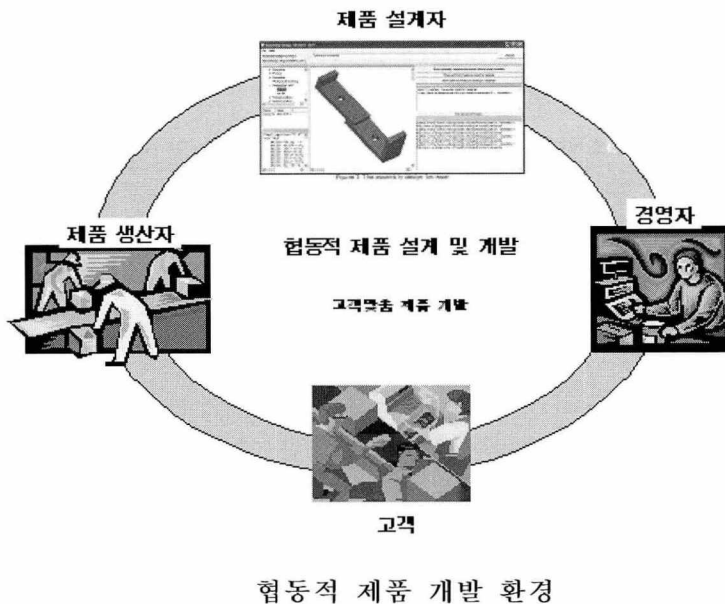
'Design Information Reusing'은 영상 분할 모듈, 속성 관계 그래프 생성 모듈, 영상 검색 모듈로 구성되어 있다. 영상 분할 모듈에서 제품 영상은 에지 기반 라벨링(EBL)에 의해 분할되고 과분할 된 부품들은 비율을 이용한 병합 알고리즘으로 병합되어 제품에 대한 최종 부품 영상들을 추출한다.

속성 관계 그래프 생성 모듈은 추출도니 부품들의 정보를 속성 관계 그래프로 표현한 후 제품 설계 정보가 추가되어 확장된 속성 관계 그래프를 생성한다.

영상 검색 모듈은 질의 영상으로부터 질의 속성 관계 그래프를 생성하고 데이터베이스 내의 속성 관계 그래프와의 유사성을 계산하여 유사 영상을 검색하고 검색된 영상의 확장된 속성 관계 그래프를 이용하여 설계 정보를 디스플레이 함으로써 제품 설계 정보가 재사용에 이용 되도록 한다.

3.1 개발 배경

최근 제품 개발 업체들은 제품 개발 사이클을 줄일 수 있는 가장 효과적인 방법으로 분산 환경에서의 협동적 제품 개발 환경을 들고 있다. 분산 환경에서의 협동적 제품 개발은 제품 설계에서부터 생산, 유통 판매 등의 전 과정에 제품 설계자, 생산자, 경영자들로 이루어진 의사 결정자들이 참여하기 때문에 제품 개발의 생산성을 높이고, 제품의 고객 요구를 수용 할 수 있는 장점이 있다.



이러한 협동적 제품 개발 환경에서 의사 결정자들 사이의 의사 교환이 원활히 이루어지기 위해서 의사 결정자들이 각 단계별 데이터를 쉽게 접근 할 수 있는 프로토콜이 필요하다. 예를 들어서, 품질 관리 책임자가 한 제품에서 자주 발생하는 문제를 발견한다면, 이 문제는 설계자 생산자 등의 다른 제품 개발자들에게 보고되어 향후 제품 보완에 신속히 반영되어야 한다.

한편 제품 설계 활동의 75%이상이 기존 제품 설계 지식의 재사용에 관련되어 있으며, 제품 설계 지식의 재사용이 제품 설계 분야에서 새로운 문제로 부각되고 있다.

3.2 개발 목적

기존의 설계 재사용 시스템들에서는 검색 키워드와 파일명과의 부합에 의해 검색 결과를 이용하고 있으며, 부품 수 또는 부품간의 관계에 의하여 제품 설계 정보에 접근하고 있다. 그러나 이 방법은 다음과 같은 몇 가지 단점을 보이고 있다.

1. 모든 모델들에 대한 기본 정보가 자세히 정의 되어 있지 않다.
2. 프로젝트 이름 또는 부품이름과 같은 키워드를 사용자는 사전에 모른다.
3. 부품간의 관계는 너무 세부적이거나 또는 너무 일반적인 관련 모델을 검색할 수 있다.
4. 새로운 틀의 rclr에 의한 부품간의 관계 정의 명세가 시간에 따라 변환한다

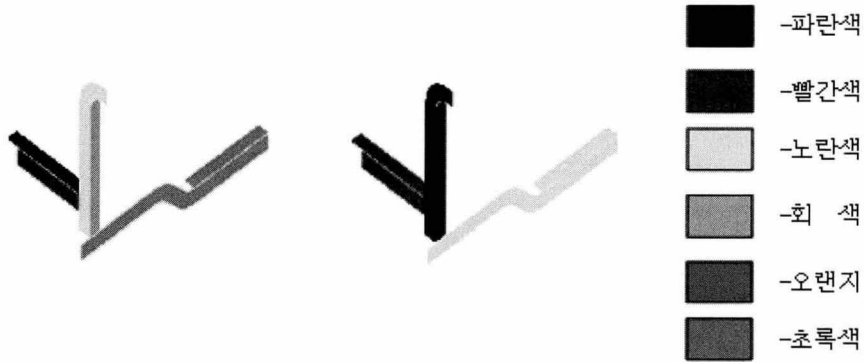
본 시스템은 위와 같은 문제를 해결하기 위해 제품 재사용을 위해 영상으로부터 제품 설계 정보를 검색한다. 시스템의 전체적인 흐름은 예지 기반 라벨링 방법으로 제품 영상을 분할하고 각 분할 영역의 속성과 영역간의 관계를 표현하는 속성 관계 그래프를 생성하여 질의 영상과의 부합을 수행한다. 검색된 유사 영상과 연결된 제품 설계 정보를 접근함으로써 영상 검색을 통한 제품 설계 정보의 재사용이 가능하게 된다.

3.3 개발 효과

● 주요 특징

본 시스템의 주요 이점과 성능은 다음과 같다.

- (1) 주변 장치로부터 쉽게 획득할 수 있는 멀티미디어 영상을 이용하므로 특정 설계 틀에 종속적이지 않다.
- (2) 비율을 이용한 특징 벡터에 의해 다양한 크기의 유사 부품을 포함한 영상의 검색이 가능하다.
- (3) 분할된 각 부품의 영역에 대한 다양한 영상 정보와 그들의 관계를 적용하기 때문에 유사 제품 영상 검색에 대한 성능이 뛰어나다.



(a) 병합 전 영상

(b) 병합 후 영상

과분할 영상 병합 결과

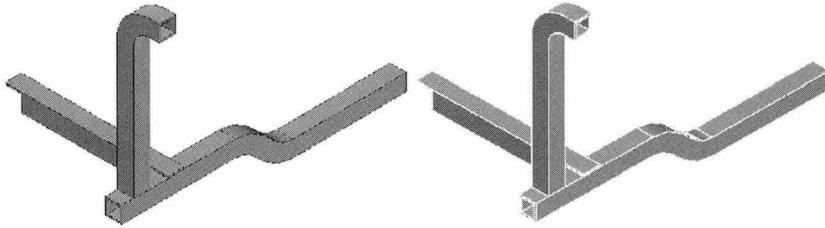
● 시장성

협업적 제품 개발 환경에서 본 시스템을 다양하게 응용하여 제품 생산 과정의 질적, 양적 향상을 가져 올 수 있다. 본 프로그램의 가장 큰 이점은 제품에 관련된 틀의 지식이 필요하지 않기 때문에 사용자, 설계자, 경영자 등의 각 분야에 있는 사람들이 자유롭게 이용할 수 있다. 또한, 제품의 생산 주기 중 제품의 공정 부분에 본 시스템을 활용함으로써 직관적으로 유사 제품의 정보를 검색할 수 있어 제품의 생명 주기가 길어진다. 예를 들어, 소비자가 자전거 가게에서 자전거를 구입하려고 하는데, 소비자가 원하는 스타일의 자전거가 없을 경우, 가게 주인은 자전거 설계자 또는 자전거 생산 공정 부분(공장)에 소비자가 원하는 제품을 설명하고, 자전거 설계자 또는 공정 담당자는 본 시스템을 이용하여 유사 제품을 검색하고 제품의 정보를 획득하여 새로운 제품을 개발하는데 도움을 준다. 이와 같이 본 시스템은 협업적 제품 개발 환경에서 다양하게 응용 할 수가 있다.

● 우수성

현재까지 개발된 시스템들은 대부분 CAD 설계 정보 틀과 같은 3D 제품 개발 디자인 틀에 종속적이다. 임의의 틀에 종속적인 제품 정보는 그 틀에 종속적인 제품 정보는 그 틀에 대한 지식이 없으면 분석하기 힘들다는 단점이 있을 뿐만 아니라, 비율을 적용한 특징 벡터로 인해서 다양한 크기의 유사 제품에 대한 검색 성능이 뛰어나고, 제품 단

위의 검색이 아닌 부품 단위의 검색을 통해서 검색 성능을 높였다.



부품 추출 과정(경계선 검출)

The screenshot shows a software window titled 'Image Retrieval Image Processing'. It displays the original image, a segmented image, and a list of search results.

File Name	Distance
001.jpg	1.7619655266613941
014.jpg	1.890392663695224
006.jpg	1.8963847218806187
011.jpg	1.971750035258081
017.jpg	2.259790949967864
065.jpg	2.396733602297647
073.jpg	2.403868360249421

제품 영상 검색 결과

3.5 기존 시스템과의 성능 비교

본 시스템은 영상 분할 및 인식에서도 기존의 시스템들의 단점을 보완했다. 기존 시스템들은 영상 처리 과정에서 속도가 저하된다. 예를 들어, 버클리 대학의 전자 도서 영상 검색 시스템에 제안된 Blobworld는 영상 분할 과정에 시간이 많이 걸린다는 단점을 보이고 있으며, 색의 변화가 적은 영상에서 적용하기 힘들다는 단점이 있다. 또 다른 영상 처리 방법으로 Normalize-cut은 속도가 느리다는 단점이 있다. 본 시스템에서 사용한 에

지 기반 라벨링(Edge Based Labeling, EBL)알고리즘으로 영상 처리 과정의 성능을 향상 시켰다.

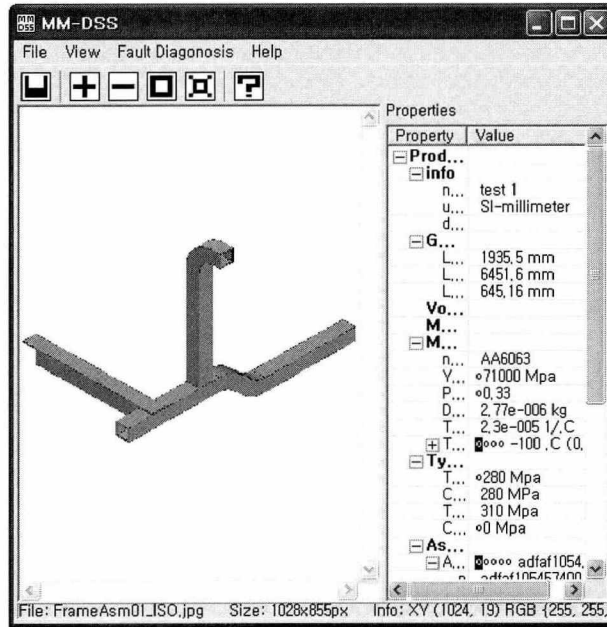
	정확율 ($P = nC / nR$)	재현율 ($R = nC / nA$)	조화 평균 ($F = 2PR / PR$)
속성 관계 그래프	44.77	72.88	57.71
히스토그램	36.66	55.93	44.28

히스토그램을 이용한 시스템과 비교 테스트 결과

※기능 차별성

설계 정보 브라우징 모듈에서 Properties는 DB에 XML 파일 형태로 저장되어 있는 CAD 정보를 브라우징 한다. 본 시스템은 유사 검색된 제품 영상의 CAD 정보 이외에 'MM-DSS'에서 원하는 제품 정보를 볼 수 있으며, 제품에 대한 부품 오결합(Fault Diagnosis) 정보도 볼 수 있는 것이 본 시스템의 장점 중 하나이다.

본 제품은 Properties에 CAD 정보 이외의 제품 정보를 브라우징 할 수 있다. 사용자 입장에서는 보기 어려운 CAD 정보가 아닌 좀더 쉬운 형태(format)의 제품 정보를 원하고자 할 경우 본 시스템에서는 CAITA에서 추출한 공학적 정보나 또는 세계 좌표계에서 획득한 제품 정보 등의 다양한 형태로 사용자에게 서비스를 제공할 수 있다.



제품 설계 정보 브라우저 모듈

4. 개발 단계별 기간 및 투입 인원수

4.1 개발 기간

2005년 07월 ~ 2006년 07월

4.2 개발 인원

개발 인력

성명	학교	학과	학년
이형재	전남대학교	전산학과 대학원	4학기

* 시스템 전체 구현

- EBL 개발
- ARG 구축
- ARG를 이용한 제품 영상 비교 모듈

- 제품 정보와 검색된 영상 연결
- 프로젝트 관리
- * System Integration

5. 사용 언어

구분	개발 에디터 및 환경	비고
Java	eclipse 3.1.2	응용 프로그램
XML	EditPlus	DB 구축

6. 사용 시스템

H/W	1. Pentium2.0G 이상 2. RAM 1G 이상 3. 디지털 카메라
O/S	- Windows XP 이상
기타사항	- Hardware -Intel 296 & Atmega 128