

세션화 알고리즘에 기반한 숫자 특징 추출 및 숫자열 인식에 관한 연구

백남수, 이은주(한밭대학교 컴퓨터공학과)
pns2414@kornet.net, ejrhee@hanbat.ac.kr
대전시 유성구 덕명동 산 16-1번지 (305-719)
전화 : 042-821-1205, 팩스 : 042-821-1595

요 약

현재까지 우리나라에서는 수도, 전기, 가스등의 사용료 부과를 위한 계량기 검침은 주로 사람의 수(手)작업에 의존해 왔다. 이 시스템은 부과된 사용료 및 검침원의 방문 검침으로 인한 부작용 등의 많은 문제를 가지고 있다. 그러나, 최근 이와 같은 문제점은 해결하고 민원 서비스의 개선과 업무처리의 효율을 증대시키기 위한 연구가 시작되고 있다. 기존의 재래식 검침방식은 검침원이 계량기의 사용량과 해당 주소를 메모지 등에 기입하여 보고하면, 검침된 자료를 다시 데이터베이스에 입력하는 방식이었다. 따라서 기존의 검침방식에서는 전월의 사용량을 바로 비교하여 누수, 누전 등이 되고 있는가를 판단하기 어려웠다. 또한 일부에서는 방문검침을 하지 않고, 검침원이 임의로 데이터를 조작하므로 민원 발생의 원인을 제공하기도 했다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 한 방법으로, 검침원에게 계량기 검침 영상만 획득하게 하고, 획득한 영상의 처리와 관리를 자동화하는 것이다. 이와 같은 방법은 검침 오류 및 누락으로 발생하는 민원을 최소화하고, 계량 결과의 자동화 입력으로 계량기 검침, 자료처리 및 관리업무의 효율성을 증대시킬 수 있을 것이다.

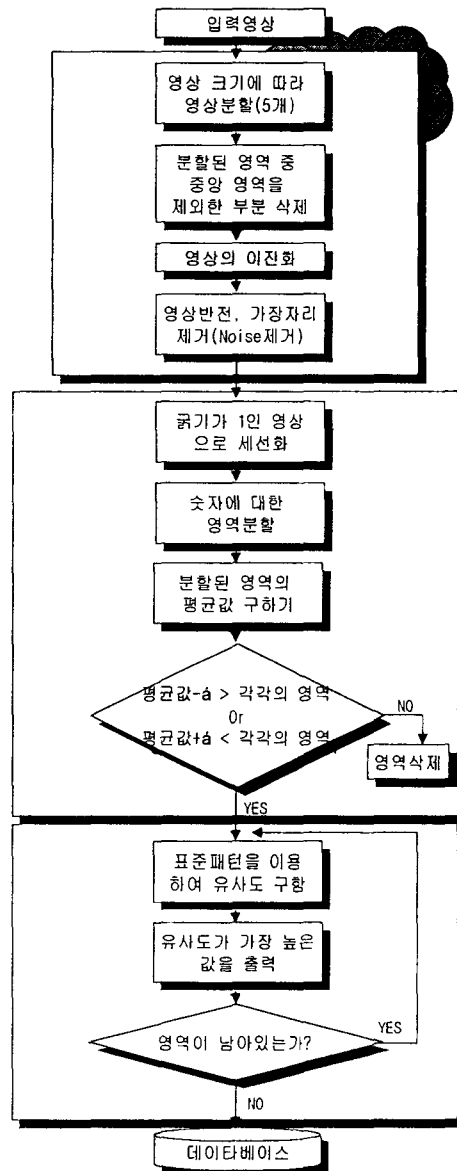
그리하여 본 연구에서는 세션화 알고리즘을 기반으로 숫자의 특징을 추출하고 인식하므로 계량기 지침번호를 자동으로 인식하는 방법을 제안하였다. 또한 본 방법은 입력 영상의 품질 향상과 패턴 변형에 무관한 인식을 위한 필기 패턴의 변형을 최소화할 수 있는 기법을 개발한다. 실험에서 사용된 영상은 일반 가정에 설치된 계량기를 디지털 카메라로 촬영한 것이며, 조명과 거리등의 촬영조건은 일정하게 하였다.

기존 연구에서는, 계량기 검침숫자의 인식에 있어 단순한 패턴 매칭 방법에 의해 인식을 하였기 때문에 계량기 자체의 문제인 계량기 검침숫자의 굵김, 기포발생에 의한 불안정한 영상, 계량기의 상태 등과, 영상 취득에 있어서의 주변환경문제인 조명, 거리등으로 인한 영상의 변형 문제를 해결할 수 없었다. 또 영상 획득 대상의 특징을 고려하지 않고 이진화 된 계량기의 숫자열 부분에 대한 표준패턴과의 단순 매칭으로 인식률이 낮아 실용화에 크게 미치지 못하였다. 즉, 획득된 영상의 상태에 따라 인식률이 현저한 차이를 보이고 있다. 조사한 바에 의하면 계량기 영상에 대한 처리에 있어 가장 큰 문제를 유발하는 기포 발생 가능한 계량기는 전체 계량기의 약 2/3 가량 정도 된다. 기포 발생의 주원인은 검침숫자의 원활한 흐름을 위해 계량기 검침숫자 부위에 넣은 윤활유가 공간 전체에 채워지지 않고 공간의 2/3 가량만 채워져 있기 때문이다. 이에 본 논문에서는 영상의 특징을 고려한 인식영역 분할 방법과 입력 패턴의 질 개선에 관한 연구를 하였다.

먼저 입력 영상에 대하여, 숫자가 있는 영역을 포함해서 5개의 영역으로 분할하고, 중앙부 숫자 영역을 제외한 나머지 4개의 영역을 제거한다. 남은 영역인 숫자열 부분에서 RGB

모델을 기반으로 영상의 농도 히스토그램을 분석하여 정규화하고 구해진 임계값을 가지고 이진화함으로 인식대상 영역을 추출한다. 인식에 불필요한 영역을 제거하기 위해 제거된 4개의 영역과 이진화된 영역을 반전시키고 가장자리를 제거한다. 가장자리 제거시 가장자리와 인접한 화소들 중 같은 값을 갖는 부분도 함께 제거해 줌으로서 크기가 큰 noise를 제거하고, 숫자열 영역만 추출한다. 숫자열 영역에 대해서는 숫자의 굵기에 영향을 받지 않도록 굵기가 1인 영상으로 세션화한다. 세션화된 영상에 대하여 숫자별로 영역 분할하였다. 계량기의 검침숫자의 크기가 비슷하다는 것을 이용하여 각각의 영역들을 비교하여 너무 크거나 너무 작은 영역은 noise로 간주하여 영역제거 한다. 최종적으로 남은 영역에 대해 표준 패턴과 비교하여 표준 패턴에 대한 각각의 유사도를 구하고, 구해진 유사도를 기반으로 하여 가장 높은 값을 인식의 결과로 출력한다.

깨끗한 영상, 기포가 발생한 영상, 굵힘이 있는 영상 등 다양한 계량기에 대하여, 제안한 알고리즘에 의해 숫자영역 추출 및 추출한 숫자에 대한 인식 실험에서, 숫자영역 추출 및 인식에서 본 방법의 유용성을 입증할 수 있었다.



[제안한 방법의 흐름도]