

# 수표영상의 실시간 압축 및 인식처리를 위한 하드웨어 설계 및 구현

오 승환<sup>U</sup>

신 동욱

한국기술교육대학교 정보기술공학부  
arimang@shinbiro.com, shin@kut.ac.kr

## Hardware Design and Implementation for Real Time Compression and Recognition of Check Image

Seung-Hwan Oh<sup>U</sup>

Dong-Uk Shin

School of Information Technology, Korea Univ. of Technology and Education

### 요 약

본 연구에서는 1비트 단위로 연속적으로 입력되는 수표의 영상데이터를 실시간으로 압축 처리하고 또한 수표의 하단부에 기록된 코드를 인식하기 위한 알고리즘과 하드웨어 구현을 보여준다. 제안된 알고리즘에서는 실시간 처리를 위해 하드웨어에 적합한 알고리즘이 소개되며, 실제로 PLD로 설계 구현하여 그 타당성을 확인하였다.

### 1. 서론

경제규모의 확대등으로 금융거래가 크게 늘어남에 따라 금융기관의 수납장표(어음, 수표, 지로장표) 처리업무량이 지속적으로 증가추세를 보이고 있다. 그러나 각 금융기관의 영업점에서는 이러한 장표처리업무의 대부분을 수작업 및 물리적 운송에 의존하고 있어 창구업무의 부담을 가중시키고 있다. 또한 장표의 실물 이동에 따른 인적·물적비용 과다 및 분실·도난등의 사고 위험이 증대할 뿐 아니라, 수작업처리로 인한 빈번한 오류발생 및 업무종료 지연등 징수기관의 수납정보관리에도 불편을 초래하고 있다. 따라서 금융기관의 수납장표를 표준화하고 업무처리를 기계화하여 장표실물의 이동없이 전산망을 통한 정보(전산데이터)의 이동만으로 업무를 처리하는 전자정보교환제도의 도입이 절실히 요구되고 있다. 이에 따라 정부에서는 금융기관 장표수납업무 개선전담반을 구성하여 개선시안을 작성하였으며, 또한 정보통신부에서는 동 사업의 중요성을 감안하여 국가정보사업으로 추진하기로 결정하였다.[1][2]

장표수납시스템은 장표처리를 자동화 및 전산화한 시스템으로서, 금융기관 영업점에서 일상적으로 발생하는 각종 장표(수표, 지로, 표준화 장표) 및 일반문서등을 스캐너 또는 R/S기를 이용하여 전산입력하고 필요 정보를 자동으로 인식하여 색인과정을 거친 다음, 저장매체에 저장하고 필요에 따라 원하는 자료를 손쉽게 검색, 조회, 출력할 수 있게 해준다. 또한 본·저점간 및 금융기관간 실물 이동없이 정보를 교환할 수 있게 해 줌으로써 기존 수작업으로 행하던 수납장표 관리업무를 효율적으로 개선해 준다. 이러한 장표수납시스템에서 기술적으로 어려운 부분은 무엇보다 하드웨어적인 부분이라 말할 수 있

으며, 라인 스캔 카메라등으로부터 입력되는 영상데이터를 고속으로 압축하고 또한 장표에 기록된 코드를 고속으로 정확하게 인식하는 것이 제일 어려운 점이라 할 수 있다. 따라서, 이에 대한 연구가 절실히 필요하다고 말할 수 있으며, 특히 인식에 대해서는 장기간의 연구와 테스트 기간이 필요하리라 생각된다.

본 연구에서는 1비트 단위로 연속적으로 입력되는 수표의 영상데이터를 실시간으로 압축처리하고 또한 수표의 하단부에 기록된 코드를 인식하여 그 결과를 전송하는 알고리즘을 보여준다. 제안된 알고리즘에서는 실시간 처리를 위해 하드웨어에 적합한 알고리즘이 소개되며, 실제로 PLD로 설계 구현하여 그 타당성을 확인하였다.

### 2. 수표 영상데이터 압축 및 인식

이 절에서는 1비트 단위로 연속적으로 입력되는 수표의 영상데이터를 하드웨어적으로 압축처리하고 또한 인식하여 그 결과를 전송하는 알고리즘을 보여준다.

#### 2.1 압축 알고리즘

데이터 전송이 시작되고 같은 데이터값('0' 또는 '1')이 연속되는 횟수를 카운트하여, 데이터값이 바뀌거나 ('0'→'1', '1'→'0') 카운트 횟수가 127개를 넘게되면, 데이터의 종류와 카운트한 횟수를 전송부에서 읽어가도록 제어신호를 발생한다. 이때 전송되는 값은 8비트 값으로서, 최상위 비트에는 데이터값이 나머지 7비트에는 카운트 횟수가 채워져 출력된다. 예를 들면, '1'이 64번 연속된 후에 '0'이 전송되어지면, 1100000이 전송되며, 이후의 데이터 '0'이 다시 카운트되어진다.

## 2.2 인식 알고리즘

1비트 단위로 연속적으로 입력되는 수표의 하단부에 인쇄된 MICR 코드부를 실시간으로 인식하기 위한 알고리즘에서는 영상압축 알고리즘에서와 마찬가지로 연속적으로 입력되는 데이터를 하드웨어적으로 인식 처리하도록 고려되었으며, PLD로 구현하여 실험을 행하였다.

알고리즘은 크게 문자검출, 특징값 추출, 인식처리로 나누어지며, 문자검출에서는 수표에 인쇄된 문자를 하나씩 분리하고, 특징값 추출에서는 인식에 필요한 특징값들을 추출한다. 그리고, 인식처리는 추출된 특징값들을 이용하여 분류처리함으로써 수행된다.

그림 1은 수표의 하단부에 인쇄된 MICR 코드의 영상 데이터의 한 예를 보여주며, 수표의 왼쪽부터 차례로 4개의 라인상에 표시한 것이다. 수표의 MICR 코드에 사용되는 기호는 10개의 숫자(0~9)와 4개의 기호로 구성되며, 맨앞부터 기호를 빼고 차례로 일련번호(8숫자), 은행지점코드(6숫자), 계좌번호(6숫자), 어음종류(2숫자), 금액의 코드값(10숫자)이 6개 영역으로 분리되어 인쇄된다. 숫자코드의 굵기가 영역에 따라 다르다는 것을 그림으로부터 알 수 있으며, 또한 영역마다 비스듬하게 인쇄된 경우도 있어 인식하는 데 많은 어려움을 준다. 특히 수표의 MICR 코드는 뒷부분부터 문자간격이 일정하도록 인쇄되어 있기 때문에(숫자 1을 보면 알 수 있음), MICR 코드 영상 데이터는 뒷부분부터 입력되는 것으로 하였다. 즉, 오른쪽부터 위에서 아랫방향으로 스캔되는 것으로 하였으며, 각 코드의 크기는 대략 32(H)x 48(V)화소로 하였다.

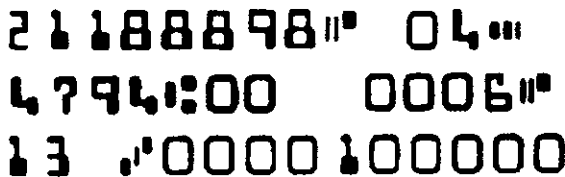


그림 1. 수표의 MICR 코드 영상 데이터

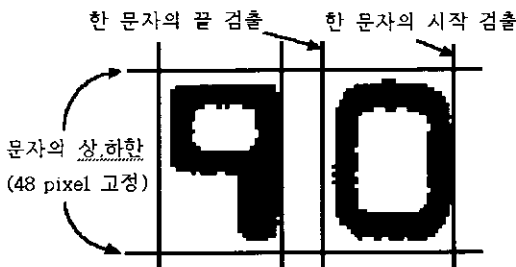


그림 2. 문자검출

### (1) 문자검출

- ① 문자 시작 검출 : MICR 코드 영상 데이터를 뒷부분부터 1bit 씩 입력받아 수직방향의 한 line 상에 검은 화소의 수를 카운트하여 3개 이상 검출되면 문자의 시작으로 한다. (그림 2)
- ② 문자의 끝 검출 : 문자의 끝은 문자가 시작되고 나서 그 폭이 27이상이고 검은 화소가 2개 이하인 line이 3번 연속적으로 나타날 때 문자의 끝으로 간주한다.

### (2) 인식

수표의 MICR 코드는 수직위치가 다르거나 비스듬하게 인쇄되어 있어 인식하는데 많은 어려움이 발생하며, 인식 알고리즘에서는 이를 고려하여 그림 3과 같이 수평으로만 영역을 나누고 각 영역에서 흑점의 분포를 나타내는 다음과 같은 4개의 특징값을 이용하여 인식에 이용하였다.

- ① cnt1 : 영역2에서 흑화소('0')의 개수
- ② cnt2 : 영역1에서 수직방향으로 흑화소가 10개 연속될 때마다 1씩 증가
- ③ cnt3 : 영역2에서 수직방향으로 흑화소가 10개 연속될 때마다 1씩 증가
- ④ cnt4 : 영역3에서 수직방향으로 흑화소가 10개 연속될 때마다 1씩 증가

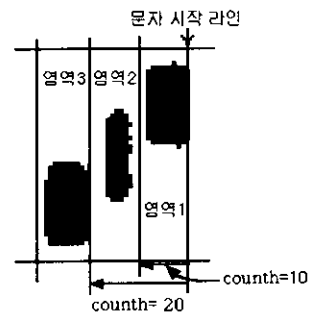


그림 3. 특징값 추출 영역

표1은 코드의 크기가 32(H)x48(V)인 여러개의 수표영상 데이터를 이용하여 구한 각 코드의 특징값에 대한 평균값을 나타낸다. 인식처리과정에서는 추출된 특징값 cnt1, cnt2, cnt3, cnt4 4개의 값을 복합적으로 이용하여 수행되지만, 영역마다 숫자 코드의 굵기가 다르기 때문에 이를 충분히 고려하여 분류하여야 한다. 예를들면,

- 숫자 0 :  $cnt3 \leq 1$  and  $11 \leq cnt4 \leq 18$   
 숫자 3 :  $24 \leq cnt2 \leq 31$  and  $cnt3 \leq 1$  and  $cnt4 \leq 1$

와 같이 다른 문자의 특징값과 중복되지 않도록 조건식이 적용되어야 한다.

표1 기호들의 특징값(평균값)

기호	cnt1	cnt2	cnt3	cnt4	기호	cnt1	cnt2	cnt3	cnt4
0	119	15	0	14	♣	104	10	8	10
1	290	18	19	0					
2	196	9	10	0	♣	118	21	7	19
3	169	27	0	0					
4	129	12	7	22	♣	133	11	7	14
5	210	10	5	5					
6	202	7	3	19	♣	189	6	13	13
7	164	10	8	2					
8	177	29	0	27					
9	120	28	0	10					

3. 실험결과

3.1 압축 실험

그림 4는 압축실험에 사용된 시스템 구성도를 보여준다. 영상출력부에서는 8051보드를 이용하여 1비트씩 데이터를 데이터 압축부에 전송하도록 하였으며, 데이터 압축부에서는 MAXPLUS을 이용하여 작성된 VHDL프로그램을 컴파일하여 ALTRA의 EPLD7064SLC44-10로 전송하여 구현하였다. 영상출력부로부터 출력되는 데이터를 '1' 과 '0'의 연속으로 구분하여 연속된 데이터를 데이터 비트(상위 1비트), 데이터 비트의 연속되는 횟수(나머지 7비트)로 구성되는 8비트 데이터 포맷으로 작성하여, 원칩마이크 AT89C2051을 이용하여 PC의 시리얼 포트로 전송하여준다. 디스플레이부는 시리얼 포트에 전송되어지는 데이터를 수신하여 압축을 해독하여 복원된 데이터를 모니터에 표시함으로써 알고리즘의 타당성을 확인할 수 있었다.

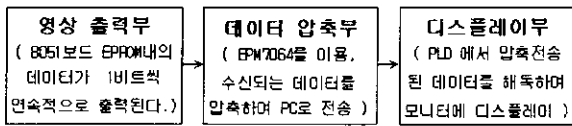


그림 4. 압축 시스템 구성

3.2 인식 실험

수표 인식 알고리즘의 타당성을 확인하기 위해 그림 5와 같은 시스템 구성으로 실험을 행하였다. 영상 출력부는 영상압축 알고리즘에 사용했던 것과 같으며, 영상인식부에서는 ALTRA의 EPM9320LC84-20를 사용하여 구현하였다. 인식부에서는 인식 처리한 후 인식결과를 원칩 마이크 AT89C2051의 시리얼 포트를 통해 ASCII 코드값으로 PC에 전송하며, 디스플레이부에서는 이 값을 모니터에 표시하여 확인하도록 하였다.

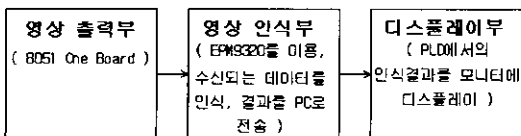


그림 5. 인식 시스템 구성

실험에서는 문자분리, 특징값 추출, 인식 모두 정상적으로 수행되었으며, 문자영역을 수평으로만 세 부분으로 나누어 특징을 추출함으로써 데이터의 상하이동에 거의 영향을 받지 않음을 알 수 있었다. 또한, 10개의 연속되는 후화소의 개수로 특징값을 추출함으로써, 문자의 특성을 뚜렷하게 구분 가능하였으며, 추가적으로 유사한 데이터의 분류를 위해 부가적인 특징값 cnt1 (범위내의 검은 화소의 개수)이 사용되었다. 그림 6은 설계 제작된 압축보드와 인식보드를 나타내며, PLD이외에 PC에 결과를 전송하기 위한 원칩 CPU 89C2051이 탑재되어 있다.

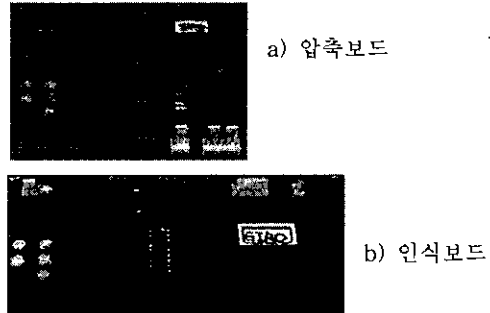


그림 6. 설계 제작된 압축보드와 인식보드

4. 결론

본 연구에서는 1비트 단위로 연속적으로 입력되는 수표의 영상데이터로부터 수표에 기록된 코드를 실시간으로 인식하고, 또한 PCX형식과 유사한 형식의 데이터로 압축하여 전송하는 하드웨어를 설계 제작하였다.

수표의 영상데이터를 압축전송하는 알고리즘에서 압축파일 형식은 일반적으로 압축파일 선두에 붙는 헤더부분이 없는 것 이외에는 PCX형식과 유사하다고 말할 수 있으며, 압축전송에 대해서는 실제 실험을 통해 실시간으로 압축처리되는 것을 확인할 수 있었다.

수표의 하단부에 기록된 코드를 인식하는데 있어서는 수표에 인쇄된 코드의 수평위치가 일치하지 않거나 비스듬하게 인쇄된 경우가 종종 발생하여 어려움이 있었으며, 또한 영역별로 같은 폰트의 문자들이 일부는 Bald형으로 인쇄된 것과 그렇지 않은 것이 있어 많은 시행착오를 거쳐 알고리즘을 개발할 수 있었다.

이상으로 수표에 대한 압축 및 인식을 위한 하드웨어를 설계 구현하여 모두 성공적으로 좋은 결과를 얻었지만, 이것을 실제로 상품화하기 위해서는 많은 데이터에 대한 충분한 분석과 함께 테스트가 동반되어야 하며, 또한 충분한 시간에 걸쳐 폭넓은 검토가 필요하리라 생각된다.

5. 참고 문헌

- [1] "금융기관 수납장표 정보화사업 순탄치 않다", 전자신문 컴퓨터란 기사, 2000.4.27
- [2] "결계원, e금융사업 본격화", 전자신문 컴퓨터란 기사, 2000.7.25