

스마트폰을 활용한 중국 위폐 식별 방안

양경식*, 서한별*, 구경완†
호서대학교*

Chinese counterfeit note identification methods using smartphone

Kyung-Sik Yang*, Han-Byeol Seo*, Kyung-Wan Koo†
Hoseo University*

Abstract - 매년 국내에서 중국으로 떠나는 관광객 수가 증가하고 있다. 하지만 현지 사정에 대해 잘 모르는 관광객들이 위안화 위폐에 대한 피해가 늘어나고 있다. 이러한 피해를 조금이라도 줄이기 위하여 중국 위폐 여부를 판별 할 수 있는 어플리케이션을 제작하였다. 이러한 어플리케이션을 제작하기 위하여 중국의 위폐 구별법을 조사하고 영상처리 기술인 Template matching을 사용하여 원본 이미지와 사진의 이미지를 비교하는 방안을 채택하였다.

1. 서 론

매 년 해외로 관광을 떠나는 관광객들이 늘고 있다. 길게 가는 여행보다는 주말을 끼쳐 가는 단기적인 관광이 증가하는 추세이다. 그러다 보니 가까운 아시아 지역을 관광하려는 관광객은 상당한 숫자를 이루고 있다.

(표4) 주요 목적지별 국민 해외관광객 출국 현황 (단위: 천 명)

방 문 국 가	2009년		2010년		2011.12월		2011. 1~12월		
	출국자	증감	출국자	증감	출국자	증감	출국자	증감	
아시아	일본	1,586,772	-33.4	2,439,816	53.8	141,600	-30.1	1,698,127	-32.0
	중국	3,197,500	-19.3	4,076,400	27.5	283,400	-0.5	4,185,400	2.7
	대만	167,641	-33.5	216,901	29.4	20,802	13.3	242,902	12.0
	홍콩	618,694	-31.6	891,024	44.0	98,281	9.7	1,020,996	14.6
	태국	618,227	-30.4	815,970	32.0	-	-	934,442	27.7
	말레이시아	227,312	-15.0	264,032	16.2	-	-	127,124	-3.0
	싱가포르	271,982	-35.7	360,652	32.6	29,596	17.2	414,864	15.0
	마카오	204,767	-26.8	331,768	62.0	38,505	14.0	398,807	20.2
	필리핀	497,936	-18.6	740,622	48.7	86,093	6.0	925,204	24.9
	인도네시아	255,548	-24.2	299,336	17.1	25,610	11.5	320,116	6.9
베트남	362,115	-9.4	495,902	36.9	52,928	16.3	535,700	8.0	

<그림 1> 주요 목적지별 국민 해외관광객 출국 현황

<그림 1>은 주요 목적지 별 국민 해외 관광객 출국 현황이다. 아시아 지역에서도 중국을 여행하는 관광객이 가장 많이 존재한다. 가장 많은 관광객이 여행을 가다보니 그에 따른 위폐 피해사례도 증가하는 추세이다.

최근 2015년 3월 22일 중국 위조지폐 제작의 대부분인 평다상(彭大祥)을 검거하고 범인을 검거한 스페셜 프로그램을 방영하였다. 평다상은 중국의 화폐인 위안을 인쇄하는데 사용하는 필름판의 96.7%를 제작하였다고 한다. 제작된 위조지폐 필름판은 10억 건이 연루가 되었으며 전체 화폐의 가치는 수억 위안에 달하는 것으로 전해졌다. 중국에서는 이미 필름 제조자가 잡히기는 하였지만 이미 위폐는 풀린 상태고 회수 중이라고 한다. 하지만 이미 위조지폐는 풀린 상황이고 잡히기 전부터 피해 사례는 증가하고 있었다.

	2013년		2014년 1~7월	
	달러화(USD)	위안화(CNY)	달러화(USD)	위안화(CNY)
외환은행	25,286	7,070	57,480	3,505
우리은행	8,650	3,010	6,502	2,150
하나은행	2,220	1,860	2,500	1,610
국민은행	1,910	1,700	3,310	900
신한은행	3,320	720	2,400	500
기업은행	3,240	1,610	650	800
농협은행	2,950	900	300	300
합계	47,576	16,870	73,142	9,765

<자료 : 각 사>

<그림 2> 달러 및 위안화 위조지폐 발견 규모

<그림 2>는 국내에서 발견된 달러 및 위안화 위조지폐 발견 규모이다. 중국 현지에서 위폐 제작이 빈번해지면서 사기를 당하

는 경우가 잦아졌기 때문이다. 중국에서는 고액 화폐인 100위안이 주로 위폐로 발견된다고 한다. 국내에서는 달러화 다음으로 위폐 규모가 큰 편이다. 대부분의 위폐들은 몇 가지 감별 사항을 알고 있다면 어렵지 않게 구별이 가능하다. 하지만 몇몇 초정밀 위조지폐 '슈퍼노트'들은 육안으로는 구별하기에는 어렵고 전문가들도 쉽지 않다고 말한다.

본 논문에서는 이러한 중국 위조지폐의 피해를 조금이라도 줄여보기 위하여 대한민국 국민이 대다수 가지고 있는 스마트폰을 활용하여 위폐 감사를 하려 한다. 그러기 위하여 중국 위안화를 어떻게 진폐와 위폐를 구별하는지에 대한 방법을 살펴보고 어떤 원리로 스마트폰에서 탐지하는지에 대하여 기술한다.

1.1 국내 사례

2014년 9월 한국조폐공사는 '스마트폰 히든 QR코드'라는 보안 기술을 내놓았다. 이 기술은 지폐나 상품권 문서 등에 보이지 않는 QR코드를 인쇄 한 뒤에 전용 스마트폰 어플리케이션으로 위조 여부를 판독하는 형태로 구현된다. 조폐공사 측은 QR코드의 인쇄 및 복제가 어렵고 추가 장비 없이도 위조 여부를 알아볼 수 있어서 효율성이 높다고 설명하였다.

2. 본 론

2.1 위안화 위폐 구별법

중국 위안화 위폐 구별법



<그림 3> 중국 위안화 위폐 구별법

<그림 3>은 중국 100위안화의 위폐 구별법을 나타낸 것이다. 100위안을 가지고 진폐와 위폐를 어떻게 구별해야 할지에 대하여 기술하도록 한다.

2.1.1 마오쩌둥 은화

중앙 부분을 밝은 빛에 비춰보면 진폐는 마오쩌둥 초상의 은화가 뚜렷하게 나타난다. 위폐는 다소 검고 진하게 나타난다. 자외선에 비추어 보면 더욱 더 확실하게 구분을 할 수 있다.

2.1.2 마오쩌둥 초상화

진폐는 초상화의 인쇄 상태가 정교하고 선명하다. 위폐는 붉은 잉크의 번짐 현상이 있고 다소 진하고 거칠다.

2.1.3 색변환 잉크

액면 숫자는 보는 방향에 따라 색상이 변화도록 되어 있으나 위폐는

단일색 또는 색상의 변화가 거의 없다.

2.1.4 맹인용 점자

손으로 만져볼 경우 진폐는 우툴두툴한 요판인쇄 느낌이 나지만 위폐는 평판인쇄가 되어 느낌이 없다.

2.1.5 세로 안전선

지폐의 가운데 부분을 보면 위에서 아래로 가로 지르는 안전선이 존재한다. 진폐의 경우 안전선이 뚜렷하게 나타나나 위폐의 경우 희미하게 나타난다.

2.2 어플리케이션 개발

위폐를 구별하는 법은 여러 가지가 있다. 대부분은 육안과 초점으로 구분이 가능하다. 하지만 슈퍼노트는 일반인이 육안으로는 구별하기에는 매우 어렵다. 사용자들이 사용하기 쉽도록 스마트폰을 이용하여 사진을 찍어 위폐 식별을 하려 한다.

2.2.1 구별 원리



<그림 3> 빛을 비춘 100위안 지폐

2.1.1의 마오쩌둥의 초상화를 이용하여 비교한다. 빛을 비추면 마오쩌둥 초상화가 보인다. 진폐의 마오쩌둥 이미지를 미리 추출을 하여 놓은 후에 스마트폰 어플리케이션의 사진을 찍어서 저장된 이미지와 저장된 이미지를 비교하여 유사도를 측정한다. 유사도 측정 시 Template Matching이라는 영상처리 기술을 활용하여 비교한다. 사진은 저장 시에 Gray scale을 하여 조명, 각도, 구멍과 같은 외부 변수의 영향을 최소화한다.

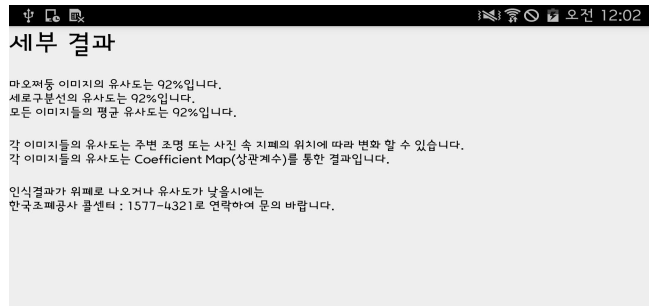
<표 1> OPEN CV Template Matching 시 정규화 수학 공식

선언자	수식내용
CV_TM_SQDIFF	$R(x,y) = \Sigma (T(x',y') - I(x+x',y+y'))^2$
CV_TM_SQDIFF_NORMED	$R(x,y) = \frac{\Sigma_{x',y'} (T(x',y') - I(x+x',y+y'))^2}{\sqrt{\Sigma_{x',y'} T(x',y')^2 \cdot \Sigma_{x',y'} I(x+x',y+y')^2}}$
CV_TM_CCORR	$R(x,y) = \Sigma_{x',y'} (T(x',y') \cdot I(x+x',y+y'))$
CV_TM_CCORR_NORMED	$R(x,y) = \frac{\Sigma_{x',y'} (T(x',y') \cdot I(x+x',y+y'))}{\sqrt{\Sigma_{x',y'} T(x',y')^2 \cdot \Sigma_{x',y'} I(x+x',y+y')^2}}$
CV_TM_CCOEFF	$R(x,y) = \Sigma (T(x',y') \cdot I(x+x',y+y'))$
CV_TM_CCOEFF_NORMED	$R(x,y) = \frac{\Sigma_{x',y'} (T(x',y') \cdot I(x+x',y+y'))}{\sqrt{\Sigma_{x',y'} T(x',y')^2 \cdot \Sigma_{x',y'} I(x+x',y+y')^2}}$
CV_TM_CCOEFF_WHERE	$T'(x,y) = \Sigma T(x',y') - 1/(w \cdot h) \cdot \Sigma_{x'',y''} T(x'',y'')$ $I'(x+x',y+y') = I(x+x',y+y') - 1/(w \cdot h) \cdot \Sigma_{x'',y''} I(x+x'',y+y'')$

<표 1>은 영상처리 시 Template Matching시 사용하는 정규화 하는 공식들이다. 공식들을 사용 시 각각 다른 결과 및 소요 시간이 다르다.

2.2.2 결과 확인

<그림 4>는 어플리케이션을 통하여 사진을 찍은 후 비교하여 나온 결과를 출력한 사진이다. 비교한 이미지들을 열거하고 그에 따른 유사도를 같이 표기한다. 그리고 상관계수(Coefficient Map)을 사용하여 계산하였다고 유사도를 사용자에게 알린다.



<그림 4> 어플리케이션의 위폐 확인 결과 스크린샷

3. 결 론

본 논문에서는 중국 위안화의 진폐와 위폐가 어떻게 다른지 확인하고 스마트폰으로 위폐를 비교하는 어플리케이션을 제작하여 사용해 보았다. 지폐에 빛을 비추면 나오는 마오쩌둥 은화나 마오쩌둥 초상화, 색변환 잉크와 맹인용 점자 그리고 지폐의 세로 안전선 등 진폐와 위폐를 구별하는데 있어서 다양한 방법들을 살펴보았다. 그 중 빛을 비추어 아노는 마오쩌둥 은화를 스마트폰을 활용하여 원본에서 추출한 이미지와 사진으로 저장된 지폐를 비교하여 분석하였다. 그러한 결과로 90%대의 유사도가 출력되었다. 차후 분석 알고리즘을 개량하여 분석시간 감소와 유사도를 더 정확하게 할 계획이다.

[참 고 문 헌]

- [1] 정규태, “광 센서를 이용한 위조지폐 감별 회로의 설계에 관한 연구”, 대한전자공학회 학술발표회 논문집, 제 3권 2호, 209-213p, 1994
- [2] 채승훈, “UV 정보를 이용한 지폐 진위판별에 대한 연구”, 한국정보기술학회 Green IT융합기술 워크숍 및 하계 종합 학술대회 논문집, 권호, 753-756p, 2009
- [3] 강대화, “광섬유 센서를 이용한 50,000원 지폐 위조 판별에 관한 연구”, 한국생산제조시스템학회지, Vol.21 No.1, 15-20p, 2012.2
- [4] 이진호, “지폐 진위 식별용 자동광학 검사장치”, CICS 2010 정보 및 제어 학술대회 논문집, 362-363p, 2010
- [5] 설용환, “RFID를 이용한 위폐 유통 방지 시스템, 한국인터넷정보학회 추계학술발표대회, 311-316p, 2009