تجزیه و تحلیل جرایم تصاویر دیجیتالی و فتوشاپ

مرتضی اکبری کارشناس ارشد شیمی پلیمر دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۴ تاریخ پذیرش:۸۸/۹/۲۳

از صفحه۶ تا ۳۱

چکیده

امروزه از تصاویر دیجیتال به طور وسیعی در جوامع استفاده می‌شود. با توسعه فناوری تصاویر دیجیتال، نرم‌افزارهایی نیز برای ویرایش و اصلاح تصاویر خلق شده اند. متأسفانه گاهی اوقات استفاده از این نرم افزارها وسوسه آمیز است و سبب ایجاد مشکلاتی برای جامعه می‌شود، برای مثال ایجاد تغییرات ناپسند در عکس افراد مورد نظر و اخاذی کردن از آنها یکی از این موارد است. در این میان نرم افزار فتوشاپ نقش مهمی را هم برای کارآگاهان و هم برای تبهکاران ایفا می کند. در این مقاله استفاده از این نرم افزار برای جعل سازی و همچنین برای کشف جرم توسط کارآگاهان، و نیز کاربرد فتوشاپ در بهینه سازی اثر انگشت در انگشت نگاری نشان داده شده است. با توجه به رشد فزاینده دوربین‌های دیجیتال و نرم افزارهایی مثل فتوشاپ در کشور، به نظر می‌رسد جرایم تصاویر دیجیتال یکی از دغدغه‌های مقامات ذیربط باشد.

کلیدواژه‌ها: فتوشاپ، جرایم دیجیتالی، تصاویر دیجیتال، جعل، کاربرد جنایی

مقدمه

نرم افزار ویرایش تصاویر به سرعت در حال تبدیل شدن به یکی از ابزارهای عمومی رایانه مانند مجموعه آفیس است. مهم نیست که چه نوع سند رسمی توسط این نرم افزار تغییر می‌یابد - از پول گرفته تا کارت شناسایی و گواهینامه رانندگی - ولی در هر صورت جامعه ماست که متحمل ضرر می‌شود و اقتدار بدنه جامعه به مخاطره می‌افتد. همچنین در زمان مناسب، منجر به جعل موفق اسناد و پول می‌شود و مردم رفته رفته اعتمادشان را نسبت به سازمان ها و توانایی آنها برای ایجاد فرم‌های واقعی و اصلی مانند گواهینامه رانندگی یا کارت شناسایی از دست می‌دهند. در بدترین حالت، اقتصاد دچار گسیختگی می‌شود و منجر به فروپاشی دولت ها می‌شود.

با وجود این خطرات، جامعه ما میل آشکاری به جلوگیری از همه اشکال جعل اسناد، پول و ... دارد. هر وقت که تهدید جدیدی آشکار می‌شود، دولت ها و سازمان ها برای پیدا کردن جاعلان و خاتمه دادن به فعالیت آنان تلاش می‌کنند. به همین دلیل است که قرص‌های دارویی در بطری هایی وارد بازار می‌شوند که به آسانی قابل تقلید یا تغییر نیستند. کارت‌های اعتباری و پول ها هولوگرام دارند و ساخت بسته بندی هایی که تراشه هایی در اندازه نانو دارند رو به افزایش است.

متأسفانه همه قواعد و قوانین و مقررات، امنیت مطمئنی را در برابر جعل ایجاد نمی کنند و جعلیات اغلب موفق هستند، زیرا ما با نمونه واقعی آشنایی نداریم و هیچ وقت هم بدقت به آن نگاه نمی کنیم. برای لحظه‌ای تصور کنید که آیا می‌توانید یک اسکناس ۱۰۰۰۰ ریالی جعلی را از اسکناس واقعی تشخیص دهید؟ یا اینکه آیا می‌توانید اسکناس یورو یا دلار جعلی را تشخیص دهید؟ اگر شما فکر می‌کنید که نمی توانید، مطمئن باشید که تنها نیستید. اسکناس‌های نامناسب زیادی در بازارهای بین المللی رد و بدل می‌شوند، و این هنگامی اتفاق می‌افتد که افراد با پول رایج خارجی (ارز) آشنایی ندارند.

بدتر از آن این است که اسناد جعل شده‌ای که در معرض دید عموم قرار می‌گیرند، اگر در یک نگاه ساده رسمی به نظر برسند پذیرفته خواهند شد. هدف هایی که مورد کلاهبرداری

قرار می‌گیرند، متوجه نیستند که ویرایش یک سند واقعی یا خلق سند جعلی چه اندازه آسان است. متأسفانه، حتی وقتی که سندی جعلی در معرض دید گذاشته می‌شود، هیچ تضمینی برای وجود جعلیات مشابه نخواهد بود. وقتی کلاهبرداری عموم جامعه را در بر گیرد، این کلاهبرداری کمرنگ تر می‌شود و افراد جدیدی ممکن است مورد هدف قرار بگیرند. اگر کلاهبرداری در مورد سند چاپ شده باشد، هنرمند کلاهبردار می‌تواند به محل جدیدی برای کلاهبرداری نقل مکان کند ویا هویت جدیدی را قبول کند. اگر کلاهبرداری در اینترنت باشد، ممکن است قلمروی جدیدی با نام مالک و نشانی جدید به صورت آنی ایجاد و اداره شود.

جعل اسکناس

از همه اشکال جعل سازی وابسته به فتوشاپ، جعل پول یکی از جدی ترین و وسوسه انگیزترین آنهاست. امروزه عجیب به نظر می‌رسد، اما تا اواخر قرن ۱۹ میلادی بسیاری از کشورها پول رایج کشور خودشان را چاپ نمی‌کردند. در ایالات متحده تا زمان جنگ داخلی، پول توسط بانک ها و ایالت‌های مشخص چاپ می‌شد، هیچ عقیده ثابتی روی اسکناس وجود نداشت و هر اسکناس متفاوت طراحی می‌شد که این باعث می‌شد هر کسی براحتی پول چاپ کرده و آن را منتشر کند (شکل ۱).

شکل ۱: هر کدام از این اسکناس ها قبل از سال ۱۸۶۲ در ایالات متحده قانونی بودند. توجه داشته باشید که هیچ کدام از اسکناس‌ها سبز رنگ نیستند.

در انتهای جنگ پر واضح بود که کاری باید در این مورد صورت گیرد. دولت، نا امیدانه برای مهار کردن نظام مالی و خنثی کردن جعل سازی متداول ، سرویس مخفی را بنا نهاد. از آن زمان تا آغاز عصر رایانه، برای ورود به عرصه جعل پول موانع نسبتاً عظیمی وجود داشت. دستگاه‌های چاپ، پر سر و صدا و اجسام بزرگ بدقواره فلزی وجود داشتند. برای ایجاد یا تغییر یک صفحه چاپ، نیاز به یک گراور ساز، آهنگر تعلیم دیده با مهارت هنرمندی، صبر و حوصله و چشمی برای دیدن جزییات بود. توافق‌های بین مؤسسات به محققان دولت اجازه می‌دهد که فهرست عاملان جرایم سازمان یافته و گروه‌های چاپ مستقل پول را محدود کنند.

درمقابل، چند دهه گذشته برای جاعلان اسناد و نوشته ها سودمند بوده است. با ورود فناوری کپی رنگی، اسکنر و نرم افزار ویرایش تصاویر، هر فردی با مقدار کمی پول برای سرمایه گذاری،

صبر و حوصله و تمایل به دزدی می‌تواند ضرابخانه‌ای ایجاد کند.

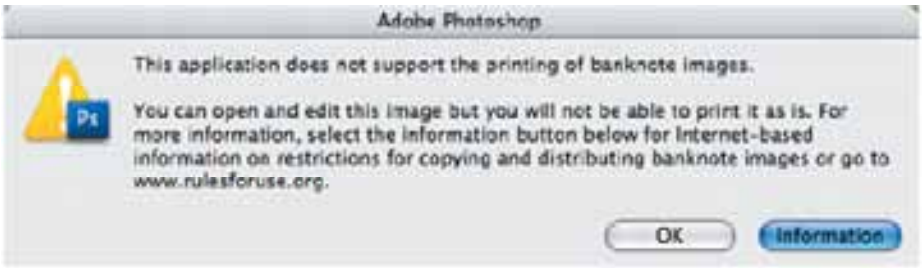
ایـالات متحـده در مورد کاغذهای مخصـوص چاپ پول دقت زیادی به خرج داده اسـت و در مجاب کردن مردم به تشـخیص اسـکناس‌های واقعی از جعلی با تمرکز روی این قسـمت برجسـته و بی نظیر نسـبتاً موفق بوده است. پول رایج ایالات متحده دارای نخ‌های رنگی است که داخل آن جا داده شده‌اند و شکل مشخصی دارند که بیشتر کاغذهای رایج با آن همخوانی ندارند. متأسفانه، یکی از حقه‌های کنونی موجود در دنیا برای جعل پول، استفاده کردن از مواد شیمیایی برای از بین بردن رنگ اسکناس‌های کم ارزشتر مثل یک و پنج دلاری و سپس چاپ یک اسکناس ۵۰ یا ۱۰۰ دلاری روی کاغذ اسکناس سفید شده است. در این صورت اسکناس واقعی به نظر می‌رسد زیرا کاغذ آن اصل است (Douglas, K.S. et al. ۲۷: ۱۹۹۷).

واکنش صنف تولید کنندگان نرم افزار ویرایش تصویر

شـرکت هایی مثل ادوبی که محصول‌های تولیدیشـان ممکن اسـت برای جعل سازی مورد استفاده قرار گیرد به درخواست دولت برای ایجاد تغییراتی در نرم افزارهایشان لبیک گفته اند و تغییراتی را برای اصلاح بیشتر طرح ها اعمال کرده اند. برخی کپی کننده‌های رنگی، قابلیت ردیابی و شناسـایی تصویر اسـکناس و ته نقش کپی شـده در اسکناس را دارند. اگر شما سعی در کپی کردن پول داشته باشید نرم افزار خود به خود از محیط کار خارج می‌شود و نیاز به راه اندازی مجدد خواهد داشت. تکنسین دستگاه این تلاش برای کپی کردن پول را که در حافظه کپی‌گر ثبت شده است، گزارش می‌دهد (P. S. Hiremath et al. ۲۰۰۷).

در برخی نرم افزارهای ویرایش تصویر، سیسـتم ردیابی تعبیه شـده است که اگر شما از یک اسکناس اسکن یا عکسبرداری کنید و آن را در نرم افزار ادوبی فتوشاپ CS یا نسخه‌های بالاتر از CS باز کنید، کادری روی صفحه ظاهر می‌شود و به شما هشدار می‌دهد که تصویر، مربوط به پول رایج اسـت و شـما را به سایتی متصل می‌کند که مهمترین قوانین پول رایج کشورهای مختلف در آن موجود اسـت. (این شـیوه مختص به فتوشاپ نیست، بلکه نرم‌افزارهای ویرایش

تصویر رقیب فتوشاپ، مثل پینت شاپ پرو[1] هم این محدودیت‌ها را اعمال می‌کنند). در مورد اینکه، نرم افزار دقیقاً چه عملی را برای پول انجام می‌دهد کاملاً ثابت نیســت و با توجه به نوع نسل CS که شما استفاده می‌کنید متغیر است (شکل ۲ و ۳).



شــکل ۲: وقتی در حال کار کردن با فتوشــاپ CS یا نســخه‌های بالاتر هســتید، پیام‌های متفاوتی را دریافت خواهید کرد.

شکل ۳: هنگامی که همان فایل را در فتوشاپ CS باز می‌کنید، این پیام را دریافت خواهید کرد.

مربیان، طراحان و هنرمندان از تصاویر اســکناس‌ها به دلایل مختلفی اســتفاده می‌کنند، از تحقیق‌هــای مدرســه برای درس تاریخ پول گرفته تــا مبارزه‌های انتخاباتی و طرح‌های مربوط به هنرهای زیبا از تصاویر اسکناس‌ها استفاده می‌شود. برای برآورده کردن نیاز این قشر، اداره

1. Paint Shop Pro

خزانه داری ایالات متحده تصاویری از اسـکناس ها را برای دانلود فراهم کرده اسـت (http://www.moneyfactory.gov/newmoney).

به نظر می‌رسد که دولت در حال رفع این مشکل است، ولی متأسفانه، این اقدامات پیشگیرانه بندرت دانش منطقی کاربر فتوشـاپ را کم می‌کند و جاعل توانمند کار خود را انجام می‌دهد. فتوشـاپ CS و CS۲ را به آسـانی می‌توان برای ویرایش اسکناس فریب داد. فایل را در ایمیج ریدی[1] باز کنید و سپس از منوی File گزینه ویرایش در فتوشاپ را انتخاب کنید (شکل ۴). فتوشـاپ براحتی فایل را باز می‌کند و به شـما اجازه ویرایش و ذخیره آن را می‌دهد. وقتی که فایل را ذخیره کردید، فتوشـاپ بعداً هم می‌تواند بدون هیچ مشـکلی فایل را دوباره باز کرده و برای شما چاپ کند (Witkowski, Jill ۲۷۳: ۲۰۰۲).

شکل ۴: نسخه‌های CS تا CS۳ فتوشاپ محتوای فایل وارد شده از ایمیج ریدی را برای اینکه اسکناس است یا نه بررسی نمی کنند.

ولی فتوشاپ CS۳ اجازه چنین کاری را نمی دهد. اگر بخواهید می‌توانید تصویر اسکناس را در محیط ادوبی فایرورک[2] باز کنید (در نسـخه CS۳ ایمیج ریدی از کار افتاده) و آن را چاپ کنید. اما اگر شما سعی کنید، عکس را بعد از اینکه به فرمت PSD ذخیره کردید چاپ کنید در فایرورک فتوشـاپ هنوز هم قادر به تشـخیص اسـکناس است. با وجود این فتوشاپ CS۳

1. Image Ready
2. Adobe Fireworks

تصویر اسکناسی را که قبلاً با ویرایش‌های قبلی فتوشاپ CS یا CS۲ ذخیره شده، باز نموده و چاپ خواهد کرد.

کار جعل کردن به زمان اولین سکه ساخته شده در قلمروی فرمانروایان برمی‌گردد، و تا زمان حال که کارت شناسایی جعلی هم جزء آن است ادامه دارد. در سرتاسر تاریخ تبهکاران و یاغیان برای گریختن از اسیر شدن، به شکلی اسناد را جعل می‌کردند. هم اکنون اکثر کشورها احتیاج دارند که در مورد هویت واقعی شهروندانشان و همچنین گردشگران خارجی اطلاعاتی کسب کنند. انتظار می‌رود هر فرد سندی را همراه داشته باشد که نشان دهد آنها چه کسانی هستند، کجا زندگی می‌کنند، سنشان چقدر است، حق و حقوقشان مشخص شود و موارد بسیاری دیگر مثل مهارت‌ها و حزب سیاسی آنها مشخص شود.

برای جوابگویی به این احتیاجات، کشورهای زیادی برای شهروندان خود کارت شناسایی صادر می‌کنند. ایالات متحده کارت شناسایی صادر نمی کند، زیرا آمریکاییان زیادی اعتقاد دارند که داشتن کارت شناسایی استاندارد به دولت قدرت زیادی برای دخالت در زندگی خصوصی افراد می‌دهد و این امر هیچ‌گاه توسعه پیدا نکرده است (Steven K et al. ۲۰۰۹).

به هر حال فقدان کارت مقبول و معتبر در دنیا مجموعه‌ای متفاوت از مدارک پلاستیکی را به وجود می‌آورد. گواهینامه‌های رانندگی، به صورت بالفعل کارت‌های شناسایی هستند، اما ۵۰ نوع مختلف از آن وجود دارد – در ایالات متحده هر ایالت یک نوع متفاوت گواهینامه رانندگی صادر می‌کند- با وجود این بسیاری از افراد اصلاً رانندگی نمی‌کنند و اطلاعات دیگری هم وجود دارد که دولت ها احتیاج به دانستن آنها دارند ولی در گواهینامه رانندگی وجود ندارد. برای به دست آوردن اطلاعات در موقعیت‌های متفاوت، کارت‌های ویزا، کارت سبز و کارت امنیت اجتماعی وجود دارند که همه اینها برای اثبات محل اقامت، پرداخت مالیات و حق رأی دادن ضروری هستند. کارت‌های شناسایی برای احزاب و سازمان‌های خاص هم وجود دارد، مانند کارت‌های شناسایی سازمانی برای ورود اعضا به ساختمان سازمان، کارت دانشجویی، که به شما اجازه ورود به دانشگاه را می‌دهد و امکان استفاده از تخفیف‌های دانشجویی را فراهم می‌آورد و همچنین به عنوان کارت کتابخانه هم استفاده می‌شود.

پول و کارت شناسایی عمومی ترین اشکال اسناد رسمی هستند که شهروندان با آنها در ارتباط هستند، اما دولت ها، شرکت‌ها، ادارات دیگر و آژانس‌های بین المللی تولید دریایی از اوراق قانونی استفاده می‌کنند. مدرک تحصیلی، گواهینامه، تأییدیه تولد و مرگ، کاغذهای رهن و اجاره، وصیتنامه و حکم دادگاه و برگ ها و مدارک دیگری نیز وجود دارند که هر کدام از اینها می‌توانند مورد جعل قرار گیرند.

بهترین مدارک برای جاعلان اسناد رسمی از نوع اینترنتی است، زیرا هیچ نیازی به چاپ آنها و به دست مردم دادن نیست چون در این صورت ممکن است متوجه جعلی بودن آن بشوند، ولی آنها تنها یک کپی از فایل اصلی می‌گیرند و مقداری تغییر در آن می‌دهند. اینترنت آنقدر وسیع است که کنترل آن برای پلیس فوق العاده مشکل است و تقریباً پلیس هیچ‌وقت متوجه جعلیات نمی شود. کالاها به شکل روزمره از صندوق‌های اداره پست بارگیری می‌شود و پول هم با یک کلیک موشواره[1] انتقال داده می‌شود. گاهی اوقات فضای وبی که به نظر بسیار دقیق می‌رسد، ممکن است شروعی برای کلاهبرداری باشد. با نسخه دزدیده شده‌ای از فتوشاپ مورد اعتماد، کلاهبرداری موفقیت آمیز دور از انتظار نیست.

عکس در موقعیت‌های نامناسب صحنه‌های جرم نیاز به ویرایش با استفاده از نرم افزار فتوشاپ دارند. تصاویر ممکن است نیاز به وضوح بیشتر یا اصلاح رنگ زمینه داشته باشند. در برخی از موارد هنگام ویرایش تصویر، ممکن است شخص اصلاح کننده برای انجام کمی تغییرات بیشتر وسوسه شود. تصمیم اشتباه ممکن است منجر به قضاوت نادرست در مورد عکس شود.

کاربرد جنایی نرم افزارهای ویرایش تصویر

اولین گام برای گرفتن عکس‌های دیجیتالی که به عنوان مدرک نیز مورد قبول باشند، انجام فرایندی مناسب برای انتقال عکس دیجیتال از دوربین به دادگاه است، که مستلزم فرایند اجرایی استاندارد (SOP) است، چیزی که هر نیروی خوب پلیس باید آن را داشته باشد (.A

1.Mouse

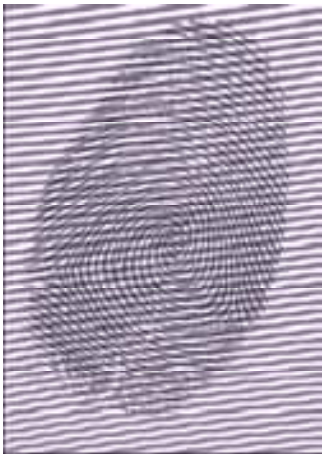
Swaminathan et al. ۲۰۰۷: ۹۱). SOP شیوه‌ای سریع برای سند کردن و ذخیره حالت عکسً بعد از انتقال از دوربین است. ساده ترین راه این است که فردی را برای اداره این تصاویر ذخیره شـده بگماریم نه اینکه هر عکاس پلیس خودش بخواهد عکس‌ها را ذخیره و نگهداری کند. شخص منصوب شده باید فایل ها را مستقیماً روی CD یا DVD کپی کند و آنها را در جای امن ذخیره کند. گام دوم این است که عکس‌ها به فرد دیگری غیر از عکاس تحویل داده شـود و او عکس‌های ناقص را اصلاح و ویرایش کند. البته این شـخص نباید هیچ میل شخصی و تعصبـی را در ایـن کار دخیل نماید، زیرا ممکن اسـت مـدارک را به دلخواه خود تغییر دهد که حتی روی تصمیم قضات نیز اثر گذار باشـد. نرم افزارهای مختلفی برای محافظت از ایجاد تغییرات احتمالی در عکس ها توسط کسانی که عکس ها را دیده‌اند، وجود دارد.

وقتی مطمئن هستید که مدارک برای پرونده‌ای جمع آوری شده، عکسبرداری صورت گرفته و اصلاح شـده اسـت، باید فکر کنید که تصاویر به شما چه می گویند. گاهی اوقات حدس زدن ساده و آسان است؛ تعداد زیادی اثر انگشت مشخص، مدارک قوی یا عکس‌های فوق العاده خوب از صحنه جرم که تمام داستان را بیان می کنند، ولی گاهی اوقات اطلاعات در عکس‌های گرفته شـده درست جلوی چشمان ماسـت، اما ما توانایی دیدن آن را نداریم. برخلاف فیلم ها، اثرات انگشت به آسانی ردیابی نمی شوند. کارآگاهان چند نسل پیش، ابزار تصویرگری محدودی در اختیار داشتند. چشم و ذهن ما براحتی قادر نخواهند بود تمام اطلاعاتی را که توسط یک عکس فراهم شده است پردازش کنند، بنابراین ما به کمک نیاز داریم. البته این کمک را براحتی نمی توان قبول کرد. اصلی ترین چالش برای مدارک ویرایش شـده این اسـت که بیشـتر به صورت احساسـی با آنها برخورد می‌شـود تا منطقی. شـما به عکس‌های «واقعی» نگاه می کنید و چیز خاصی نمی بینید، ولی وقتی به تصاویری که از لحاظ کیفی اصلاح شـده‌اند می‌نگرید، ناگهان همه چیز آشـکار می‌شـود. قبل از اعمال تغییرات در تصاویر، جریان رسیدگی طولانی تری در مورد پرونده ها باید طی شـود، ولی ما در عصر طلایی دسترسـی به مدارک تصویری زندگی می کنیم و هم اکنون به نقطه‌ای رسـیده‌ایم که محققان ذهنشـان را به برخی از سخت ترین و گیج کننده ترین جرم‌ها دوخته‌اند و نرم‌افزارهایی را خلق کرده‌اند که آنچنان روی تصاویر زوم

می‌کنند که تصاویر را به شکل واضح می‌توان دید.

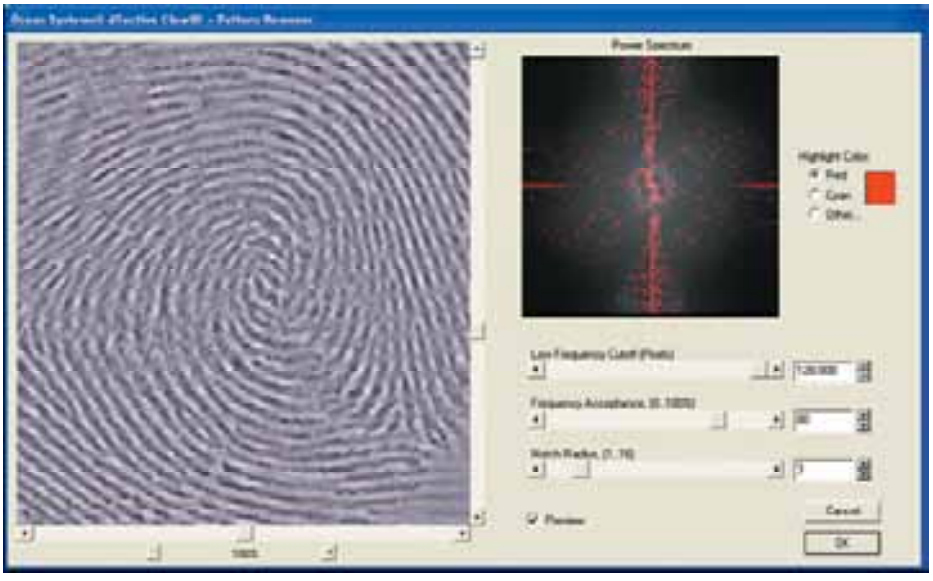
یکی از موفقترین تقاطع برنامه نویسی، تصویرگری و جرایم، برداشتن پیش زمینه از تصاویر است (C.Hass ۲۰۰۹ Online). فرض کنید ردپایی روی مقداری گرد و خاک روی کف پوش چوبی یا اثر انگشتی روی صندلی وجود دارد. شما از این صحنه ها عکس می گیرید، اما اطلاعات تصویری بیشتری در پس این آثار وجود دارد که تشخیص آنها را بسیار مشکل می‌نماید. آیا بهتر نیست که زمینه‌های ناخواسته از عکس حذف شود؟ با نرم افزار شناخت زمینه دقیقاً همان کاری را که می‌خواهید می‌توانید انجام دهید. جادوی پشت جرایم اثر انگشت الگوریتمی قوی به نام انتقال فوریه سریع است (FFT). ریاضیات FFT خارج از دامنه بحث این مطالب است، اما مفهوم آن بسیار ساده است. حرکت نور و صوت موج شکل است و اگر آنها به صورت پارازیت نباشند، دارای زمینه‌ای هستند. زمینه ویژه را شناسایی کنید، دراین صورت می‌توانید آن را بی اثر کنید. هر چه که باقی می‌ماند اطلاعات بی نظیری است که به دنبال آن بوده‌اید. FFT برای گرفتن پارازیت در گوشی استفاده می‌شود،همچنین وقتی که شما عکسی را از یک مجله یا کتاب اسکن می کنید باز هم این ریاضیات است که برای حذف کردن زمینه‌های نامطلوب به شما کمک می کند. تعداد رو به رشدی از نرم افزارهای بهبود و تقویت تصاویر اثر انگشت و جزییات جنایی دیگر، مثل Foray's More Hits و Ocean Sys-tem's ClearID (www.oceansystems.com/dtective/clearid) در دسترس هستند که هر دوی آنها بخش کوچکی از نرم‌افزارهای جرایم تصویری هستند. متأسفانه این برنامه‌ها تنها در سیستم‌های ویندوز اجرا می‌شوند. اگر از سیستم عامل مکینتاش استفاده می‌کنید برای استفاده بهتر از FFT نیاز به رایانه اینتل دوال کر با نرم افزار فتوشاپ CS۲ دارید که در محیط ویندوز اجرا می‌شود.

فرض کنید اثر انگشتی روی زمینه ناخواسته داریم و می‌خواهیم با نرم افزار ClearID زمینه‌های ناخواسته را از تصویر حذف کنیم (شکل ۵)



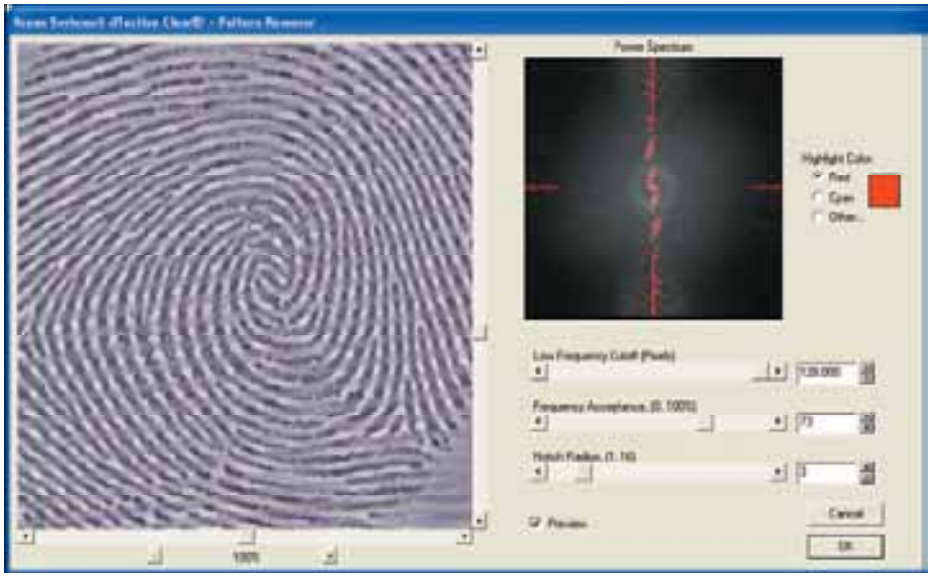
شکل ۵: نمونه‌ای از اثر انگشت که توسط زمینه‌ای مزاحم احاطه شده است.

در شکل بعد می‌بینیم که چگونه ردیاب پیش‌زمینه، تصویر را از زمینه‌های نامطلوب حذف می‌کند.

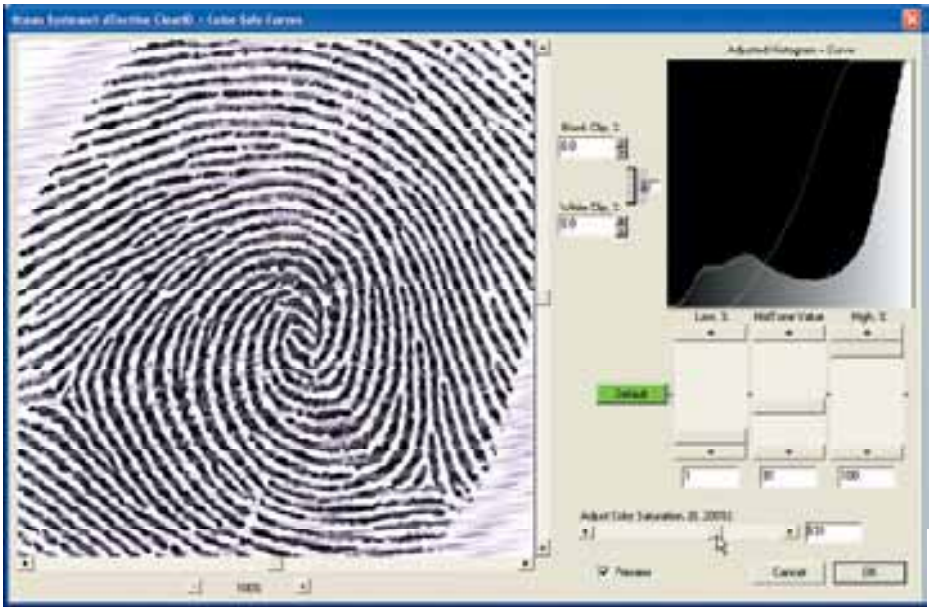


شکل ۶: حذف پیش زمینه ناخواسته

گزینه Slider در پنجره Filter این امکان را فراهم می‌کند که رابطه بین زمینه و اثر انگشت را به بهترین شکل ممکن درآورید و از پاک کردن سهوی اطلاعات تصویری مهم نیز جلوگیری می‌شود. تصویر Power Spectrum در قسمت بالا سمت راست بسامد طرح تصویری است. نقطه‌های قرمز نشان دهنده تکرار طرح است. آخرین Slider که در شکل ۷ مشاهده می‌شود که نقطه‌های قرمز را بزرگتر یا کوچکتر نشـان داده اسـت، که این فهمیدن تصویر را آسـانتر می‌نماید و شما را در تعدیل تصویر مطمئنتر می‌کند. وقتی تغییرات را اعمال کردید، Script نتایـج را در لایه‌ای جداگانه نشـان می‌دهد که بتوانید تغییـر را به تنهایی ببینید. هنگامی که بیشتر زمینه نامطلوب را حذف کردید، می‌توانید از فیلترهای دیگر در برنامه ClearID برای بهبود وضوح تصویر اسـتفاده کنید و فاصله بین خطوط را تمیزتر کنید به‌طوری که در شـکل ۸ نشان داده شده است.

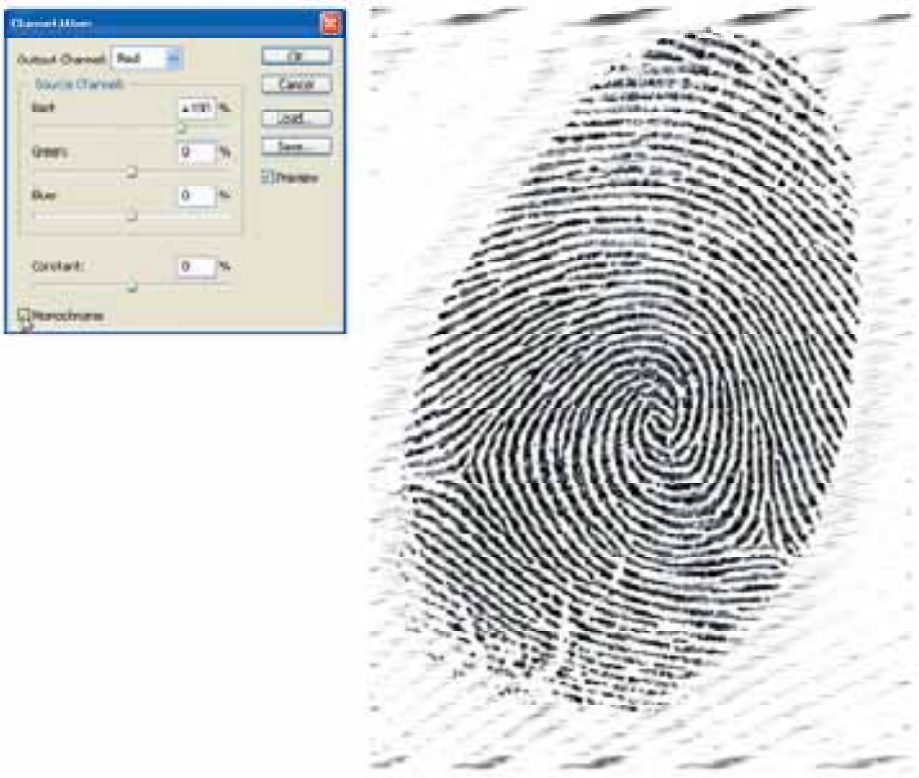


شکل ۷



شکل ۸: اعمال فیلتر

آخرین عمل برای ایجاد اثر انگشـــتی مطلوب در فتوشـــاپ صورت می‌گیرد. با اعمال گزینه Channel Mixer می‌توانیـــد نقطه‌های قرمز را به مونوکروم تغییر دهید (شـــکل ۹ ســـمت چپ) و بیشتر زمینه باقیمانده حذف می‌شود. نتیجه نهایی (شکل۹ سمت راست) اثر انگشتی بـــه انـــدازه کافی مطلوب و عاری از زمینه‌های نامطلوب اســـت که برای تشـــخیص هویت مورد استفاده قرار می‌گیرد.



شکل ۹

جدا کردن متن از زمینه نامطلوب

گاهی اوقات نوشـــته ها یا اســـنادی وجود دارند که متن آنها با مهر یا نوشـــته‌های دیگر در هم آمیخته شده است و چشم انسان به تنهایی قادر به خواندن مطالب نوشته شده نیست. در این مورد نرم افزار Deconvolution برای جداســـازی متونی که عمیقاً به هم آمیخته شـــده اند، اســـتفاده می‌شـــود (Luo Weiqi ۱۶۶: ۲۰۰۷). این نرم افزار تداخل رنگ‌های صورت گرفته را جـــدا می‌نمایـــد و در جرایـــم تصویری بهترین کمک کار اســـت. این نرم افـــزار دو رنگی را که ممکن اســـت ما یکســـان ببینیم از یکدیگر تمیز می‌دهد، برای مثال یک کارت پســـتال قدیمی که ســـرنخ‌هایی را از راز خانوادگی دارد در نظر بگیرید (شـــکل ۱۰). متن کارت پستال با جوهر

مشـــکی نوشـــته شده و بصورت ناتمام رها شده است که بیشتر آن نامفهوم است. به دلیل اینکه خط نوشتاری مشکی، قدیمی و از زبان دیگری است ممکن نیست بتوانیم حدس بزنیم که چه چیزی ممکن است در متن ازبین رفته باشد.

شکل ۱۰

در گزینـــه Color deconvolution، رنگ‌هـــای نامطلـــوب را با انتخـــاب نمونه‌ای از آن مشـــخص می‌کنید (شـــکل ۱۱). این فرایند را برای مشخص کردن رنگ دلخواه که ممکن است نمونه‌ای از متن باشد تکرار می‌کنید. در نهایت رنگ زمینه را که در این مورد زرد کمرنگ است مشخص می‌کنید.

شکل ۱۱

به کادر نگاه کنید، شـما دو سـایه سـیاه در کادرهای رنگی مطلوب و نامطلوب می‌بینید، اما فیلتر، این دو سـایه سـیاه را به شـکل دو رنگ متفاوت ترکیب شـده، تشخیص می‌دهد. وقتی کـه گزینـه Remove را انتخاب می‌کنید، پیکسـل‌هایی را در دامنـه رنگی نامرئی نامطلوب ایجاد می‌کند و با انتخاب گزینه Preview یا پیش نمایش می‌توانید نتایج را مشـاهده کنید و می‌بینید که متن برای خواندن مطلوب است (شکل ۱۲).

شکل ۱۲

جعل در مقالات علمی

بـا توجه به قدرت نرم افزار فتوشـاپ در تصویرگری، متأسـفانه جعـل در مقالات علمی هم به کرات توسـط این نرم افزار برای داده سـازی مشـاهده شده است. گاهی شناسایی این گونه جعلیات غیر ممکن است و گاهی نیز برحسب اتفاق شناسایی می‌شوند. مهمترین نمونه در این زمینه مربوط به چاپ مقاله‌ای از محقق کره‌ای در مورد سلول‌های بنیادی رویانی انسان است، که توانسته است آنها را کلون کند. جعل تصویر در این مقاله آنچنان ماهرانه انجام شده بود که این مقاله در معتبرترین مجله علمی دنیا –science- به چاپ رسید. او حتی بعد از این مقاله، مقالات دیگری را نیز به چاپ رسـاند که همگی بر اسـاس جعل تصویر انجام شـده بودند. هیچ کس متوجه این فریبکاری نشـد تا اینکه یکی از همکارانش این واقعیت را افشـا کرد. اثر خوبی که این واقعه بر جامعه علمی داشت این بود که در مجلات معتبر دنیا هیئت‌هایی در این زمینه برای جلوگیری از این اقدامات تشـکیل شـد. یکی از مجلات معتبر علمی بیان کرده اسـت که حدود ۲۰ درصد از مقالات ارسـالی برای این نشـریه، اشکالات عمده‌ای از این قبیل داشته‌اند. به نظر می‌رسد جامعه علمی برای نمونه هایی بیشتر از شاهکارهای! فتوشاپ در مقالات علمی بایـد خـودش را آمـاده کند. مطمئناً جامعه علمی ما هم از بحث جعل سـازی تصویری و داده سـازی مصون نخواهد بود و متأسـفانه هیچ اقدامی هم در این زمینه انجام نمی شود. مشکلات احتمالی این مقالات گریبانگیر محققان و دانشجویانی خواهد بود که موضوع این مقالات را به عنوان بخشی از کارهای علمی خود انتخاب می‌کنند. بحث در این زمینه بسیار گسترده است و نمونه هایی از جعل فتوشاپ در مقالات بعدی ذکر خواهد شد.

پرونده‌های حل شده به وسیله فتوشاپ

پرونده ۱:

در هر دوره‌ای ممکن اسـت دادگاه ها مدارکی را که منجر به آزاد شـدن مظنون بی گناهی می‌شـود، نادیده بگیرنـد. هرجا که فناوری جدیدی در دادگاه ظاهر می‌شـود، طرفین دادگاه می‌توانند ادعا کنند که این فناوری دارای نقص است. قضات با دلیل بیان می‌کنند که در مورد

فناوری‌های جدید باید محافظه کار بود – زیرا محکوم کردن فردی بی گناه وحشتناک است- تبرئـه کـردن یک فرد جنایتکار نیز به همان اندازه مخرب اسـت. در مـورد پرونده کانکتیکت سـوینتون، سـرانجام پس از چند سـال فناوری به کمک قاضی آمد و او با مدرک قوی، مجرم را محکوم و تنبیه کرد (Simon Bramble ۲۰۰۱: ۱۶).

در سـال ۱۹۹۱ جسـد کارلا تری در یک سطل زباله پلاسـتیکی در کنار جاده‌ای خلوت در سـاحل برفی پیدا شـد که با پارچه‌ای پیچیده شده بود. کبودی‌های روی گردنش نشان دهنده این بود که او را خفه کرده‌اند و همچنین نشانه‌هایی از گاز گرفتگی روی سینه اش وجود داشت. محل گاز گرفتگی در فرد زنده بسرعت التیام می‌یابد اگر بافت پوست شکسته نشده باشد. ظاهر جسد نشان دهنده این بود که قبل از مرگ با قاتل درگیری داشته است.

آلفرد سوینتن در شب قتل تری در قهوه خانه‌ای نزدیک محل قتل او بود و پلیس برای مظنون شدن به او دلیل داشت. آنها او را به بازداشتگاه بردند و از دندان‌هایش قالبگیری کردند. متأسفانه علامت‌های گاز گرفتگی را بسـختی می‌توان به دندان‌های فرد خاصی مرتبط سـاخت، زیرا رد دندان‌ها کاملاً ظاهر نمی شود و نمی‌توان همخوانی دقیقی را آشکار نمود. علیرغم برخی مدارک تصادفی و برخی اظهارات خود محکومی توسط سوینتن، مدارک کافی برای محکومیت وجود نداشت و دادگاه نتوانست وی را محکوم کند. سال ها گذشت و پرونده از آب و تاب افتاد.

در سـال ۱۹۹۸ یخ پرونده شکسـته شد، باربارا ویلیامز نرم افزار جدیدی را برای تصویرگری خلـق کـرده بـود (Dongho W. ۲۰۰۸) (www.imagecontent.com). این نرم افزار مورد توجه دکتر کنستانتین کارازولاس دندان شناس جنایی که برای آزمایشگاه علوم جنایی پلیس ایالات کانکتیکت کار می‌کرد قرار گرفت. یکی از مشـکلات شناسـایی و تشخیص محل گازگرفتگی یا دیگر جزییات جرم این است که دوربین در تشخیص وضوح تصویر بسیار بهتر از چشم انسانی است و در تفسیر کردن بهتر عمل می‌کند. کارازولاس بسرعت متوجه شد که این ابزار می‌تواند نتیجه پرونده تری را روشـن کند. با وارد کردن عکس‌های اصلی از کالبد شـکافی به رایانه، او توانست تشخیصی را بدهد که سال‌ها از انجام آن درمانده بود. سوینتن سرانجام به دادگاه احضار شـد و بر اسـاس مدارک جدیدی که از محل گازگرفتگی تهیه شده بود، محکوم

شد. وکیلش عکس‌های دیجیتالی اصلاح و تقویت شده را قبول نداشت. با تصمیم عالی، دادگاه مقبولیت تصاویر دیجیتال را با تعیین اینکه آنها اســتانداردهای لازم برای واقعی بودن و بدون تغییر یافتگی دارند، پذیرفت. این تصمیم قاضی راه جدیدی را برای پذیرفتن تصاویر دیجیتال در دادگاه باز کرد. ترکیب فتوشــاپ با نرم افزار ویلیامز تأیید شــد و سوینتن هم اکنون در حال سپری کردن محکومیت ۶۰ ساله اش در زندان است. دکتر کارازولاس ترکیبی از فتوشاپ و نرم افزار ویلیامز را برای کمک به حل چندین مســئله جنایی دیگر، از قتل گرفته تا کودک آزاری به شکل موفق به کار گرفته است.

پرونده ۲:

در مورد قضیه هیلمون کارآگاهان با معمای عجیبی روبرو بودند. ســلاح، قاتل و جســد همه در دسترس بودند (Bredius et al. ۲۱۰ ۱۹۳۷). مشکل آنها تعیین هویت جسد بود (شکل ۱۳). حدود ۱۳۰ سال طول کشید تا هویت جسد به کمک نرم افزار فتوشاپ مشخص شود.

شکل ۱۳

در سـال ۱۸۷۹، جان هیلمون همسـرش سالی را در شـهر لارنس ایالت کانزاس ترک کرد. او در جسـتجوی محلی برای ایجاد مزرعه‌ای جدید بود و جان براون به او کمک می‌کرد. قبل از تـرک خانـه، هیلمـون مبلغی پول را برای بیمه عمر خودش هزینه کرد و خود را بیمه کرد.... که در آن زمان، این کار تا حدودی غیر معمول بود. دو هفته بعد، تفنگ شکاری براون به طور تصادفی درست روی سر شریکش شلیک شد و فوراً او را از پای درآورد.

وقتی بیوه عزادارش به دنبال گرفتن پول بیمه مردن شوهرش بود، شرکت بیمه موتوال لایف به این جریان مشـکوک شـد. در نظر آنان این عمل از قبل طراحی شـده بود. شـاید هیلمون و براون برای تقسـیم کردن پول بیمه، نفر سـومی به نام فردریک والترز –شخص گمشده‌ای که هم سـن و سـال هیلمون بود- را کشـته بودند. قبل از آزمایش‌های خونی، اثر انگشت یا نمونه DNA، تشـخیص هویت با چشـم انجام می‌شد. متأسفانه بیشتر افراد حافظه ضعیفی برای به خاطر سـپردن چهره ها دارند، حقیقتی که اغلب شـاهدان عینی را برای شناخت دچار اشتباه می‌کند. برخی از افرادی که هیلمون را ملاقات کرده بودند و جسد را دیدند مطمئن نبودند که او هیلمون باشد (شکل ۱۴).

شـکل ۱۴: عکس سـمت راست متعلق به هیلمون و سمت چپ والترز است که شباهت این دو قابل تأمل است.

شـــهادت زن هیلمون، از آنجا که مبلغ زیادی پول به دســـت می‌آورد مشـــکوک بود، بنابراین شرکت بیمه از پرداخت پول خودداری کرد. سالی هیلمون در سال ۱۸۸۲ تحت تعقیب قانونی قرار گرفت. براون در دادگاه داستان خود را تغییر داد و قسم خورد برای پول والترز را کشته است. او قبل از اتمام دادرسی حرفش را پس گرفت و ادعا کرد که شرکت بیمه تهدید کرده بود برای قتل هیلمون از او اســـتفاده کنند. شـــواهد و مدارک متناقض منجر به ســـردرگمی هیئت منصفه شد و دادرسی جدیدی در سال ۱۸۸۵ شروع شد. این دادرسی هم به همان روش اولی خاتمه یافت و دادرسی سوم در سال ۱۸۸۸ شروع شد. در دادرسی سوم، سالی هیلمون برنده شـــد، ولی ماجرا تمام نشـــده بود زیرا شـــرکت بیمه درخواست استیناف کرد و پرونده به دادگاه عالی رفت. در ســـال ۱۸۹۹ بعد از دو دادرســـی دیگر، ســـرانجام دو طرف به این نزاع پایان دادند.

معما بعد از همه دادرسی ها همچنان حل نشده باقی ماند؛ آیا جسد دفن شده واقعاً هیلمون بود؟ در بهار ســـال ۲۰۰۵، میمی وســـن استاد دانشـــگاه کلرادو این معما را به همکارش دنیس گرون اســـتاد انســـان شـــناس منتقل کرد. ون گرون به عکس‌های هیلمون، والترز و جسد نگاه کرد. هیلمون بینی منحنی‌واری داشـــت، با فرو رفتگی عمیقی بین چشـــمان، به طوری که در عکس دوم مشـــخص اســـت. این یک ویژگی مشخص است که به‌عنوان بخشی از ساختار جسد در جمجمه باقی می‌ماند. او مطمئن بود که اگر بتواند جسد را مورد آزمایش قرار دهد، می‌تواند روش‌های جنایی استاندارد برای تطبیق دادن عکس‌های هیلمون و والترز با آن جعبه را استفاده کنـــد. فرضیـــه او این بود که هر دو دارای صورت‌هایی هســـتند که برای تطبیق دادن با جســـد به‌وســـیله فتوشـــاپ به اندازه کافی متفاوت هســـتند و می‌توان یکی از آنها را به جسد نسبت داد (Cheng L. et al. ۲۰۰۹: ۱۲).

گاهـــی اوقـــات معماها در مقابل حل شـــدن از خود مقاومت نشـــان می‌دهند. وقتی وســـن و ون گرون مجوز نبش قبر را دریافت کردند تابوت در وســـط یک چشـــمه یافت شـــد. لاشه‌های اســـتخوانی و دندانـــی کمی باقـــی مانده بود. آیا می‌توان با اســـتفاده از DNA این معما را حل کرد؟ بله افرادی از نســـل‌های هر دو جســـد کاندیدا که برای کمک کردن مشـــتاق بودند وجود

داشـت، ولی در اثر سال ها جاری شـدن آب، همه DNAها شسته شده بودند. اما ون گرون تسـلیم نشـد. شاید آنها جسدی برای تشخیص هویت در دسـترس نداشتند، ولی تعدادی عکـس خـوب و نرم‌افزار فتوشـاپ وجود داشـت. آیـا او به‌جای تطبیق عکـس با جمجمه می‌تواند از تصاویر جسـد و مردانی که از نسـل او هسـتند و اکنون در قید حیات به سـر می‌برنـد اسـتفاده کنـد؟ او با این روش نخواهد توانسـت تشـخیص درسـتی بدهد، زیرا دو مرد وجود دارد که ممکن اسـت جسـد متعلق به آنها باشـد. به دلیل شـکل مشـخص بینـی هیلمـون، ون گـرون از طریـق فرایند حذف کردن ممکن اسـت قادر به تشـخیص جسـد باشـد. در مرحلـه اول بایـد مطمئن می‌شـد که مقایسـه ۳ عنصر بدرسـتی انجام می‌شـود. عکـس دیگـری از والتـرز وجود داشـت؛ صورت رو بـه جلو و جهت دار مشـابه عکس دوم هیلمون. تصاویر نیاز به مرتب کردن و تطبیق دادن در جهت مناسـب داشـتند.

با فتوشـاپ، تطبیق دو عکس در اندازه‌های مختلف نسـبتاً آسان است. گام اول عمود کردن دو عکس اسـت (یعنی چند زاویه‌ای که از خط عمود انحراف دارند را درسـت کنیم). آنها این کار را با استفاده از ابزار Measure برای کشیدن خط مستقیمی دور تا دور عکس انجام دادند و سـپس با انتخاب گزینه‌های Image و سـپس Rotate Canvas و در نهایت Arbitrary تصویر را به صورت عمود درآوردند. نمای جلو اطلاعات کافی را فراهم نمی‌کند، اما نمای جانبی به‌صورت واضح ساختار صورت و انحنای مشخص بینی را نشان می‌دهد.

ون گرون می‌دانسـت که نواحی آناتومی مشـخصی روی صورت وجود دارد که ممکن اسـت برای مقایسـه کردن با عکس‌ها به او کمک کند. او برای تعیین این مناطق، روی تصویر هر دو مرد، بالای اسـتخوان بینی بین چشـم‌ها را انتخاب کرد و حاشیه پایینتر گونه و خط‌های افقی را رسم کرد و همین کار را برای نمای جانبی چرخیده شده جسد انجام داد و توانست جسد را با تصویرهای هر کدام از مردان، به‌صورت جداگانه تطبیق دهد.

وقتی تصاویر والترز و جسد روی هم منطبق شدند، مسئله به سرعت حل شد و مشخص شد هیـچ ارتبـاط فیزیکی بین آن دو وجود ندارد. بینی‌ها در اندازه‌های متفاوت بود، خط پیشـانی همخوانی نداشـت و بینی والترز سـاختار منحنی وار نداشـت. ولی در مورد تطابق بین جسد و

هیلمون نمی توان همین مسائل را بیان کرد، از خط رستنگاه مو گرفته تا چانه همخوانی بسیار کامل بود (شکل ۱۵).

شکل ۱۵

کار ون گرون با فتوشـــاپ نمونه‌ای کلاســـیک از تحقیقات علمی در زمینه تصاویر دیجیتال جنایی است. او و وسن به‌صورت قطعی والترز را به عنوان مردی که در تابوت بود حذف کردند و ثابت کردند که باور سرسختانه زن هیلمون درست بوده است.

نتیجه‌گیری

بـــا توجـــه به کاربرد خاص و با اهمیت نرم‌افزار فتوشـــاپ در امور جنایـــی، وجود متخصصان این نرم‌افزار در بین کارآگاهان امری ضروری به نظر می‌رســـد. نمونه‌های بیان شـــده در مورد استفاده از فتوشاپ در این مقاله نشان می‌دهد که این نرم افزار می‌تواند چه اندازه مخرب و چه اندازه سازنده باشد. استفاده مطلوب از این نرم افزار کمک شایانی به کارآگاهان در کشف جرم خواهد نمود، همان‌گونه که در مورد پرونده هیلمون توضیح داده شد. همان‌طور افراد تبهکار از

تصاویر دیجیتال و نرم‌افزارهای ویرایش تصویر برای رسیدن به اهداف خود استفاده می‌کنند، کارآگاهان جنایی هم باید قادر به تشخیص این تغییرات در تصاویر باشند و مجرمان مورد نظر را تحت پیگرد قانونی قرار دهند و همچنین بتوانند از این نرم افزارها برای کشف جرم استفاده کنند. از تصاویر دیجیتال در دادگاه‌ها هم ممکن است به‌عنوان مدرک جرم یا مدرک برائت استفاده شود. درک ناصحیح از تصاویر دیجیتال ممکن است منجر به محکومیت فرد بی‌گناه و تبرئه یک جنایتکار خطرناک شود. مقوله جعل تصویری در مقالات علمی هم یکی از موضوعاتی است که دامنگیر همه کشورها شده است و کشور ما هم از این قاعده مستثنا نیست. در برخی کشورها محکومیت‌هایی برای این‌گونه جعلیات علمی در نظر گرفته می‌شود، ولی متأسفانه در کشور ما هیچ اقدامی در مورد فریبکاران علمی نشده است.

منابع

1- A. Swaminathan, M. Wu, and K. J. R. Liu, "Non-intrusive component forensics of visual sensors using output images," IEEE Trans. Inf. Forensics Security, vol. 2, no. 1, pp. 91–106, Mar. 2007.

2- Bredius, Abraham. A New Vermeer, The Burlington Magazine for Connoisseurs, Vol, 71, No. 416, p. 210–211, Nov. 1937.

3- Cheng-Liang Lai, Yi-Shiang Chen, Proceedings of the Eighth International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Baoding, 12-15 July 2009.

4- C. Hass, Impulseadventure – JPEG Quality and Quantization Tables for Digital Cameras, Photoshop 2009 [Online]. Available: http://www.impulseadventure.com/photo/jpeg-quantization.html

5- Douglas, K.S., Lyon, D.R. & Ogloff, J.R.P. "The Impact of Graphic Photographic Evidence on Mock Jurors' Decisions in a Murder Trial: Probative or Prejudicial?" Law and Human Behavior, Vol. 21, No. 5, 1997

6- Luo Weiqi, Qu Zhenhua, Pan Feng, Huang Jiwu, Front. Comput. Sci. China 2007, 1(2): 166–179.

7- P. S. Hiremath, Jagadeesh Pujari, International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications 2007.
8- Simon Bramble, 13th Interpol Forensic Science Symposium, Lyon, France, October 16-19 2001.
9- W. Sabrina Lin, Steven K. Tjoa, H. Vicky Zhao and K. J. Ray Liu, Transactions on Information Forensics and Security, Vol. 4, No. 3, September 2009.
10- Witkowski, Jill. "Can Juries Really Believe What They See? New Foundational Requirements for the Authentication of Digital Images," 10 WASH. U. I. L. & POL'Y 267, 273 (2002).
11- Youngsoo Kim, Dowon Hong, Dongho Won, Advanced Software Engineering & Its Applications2008.