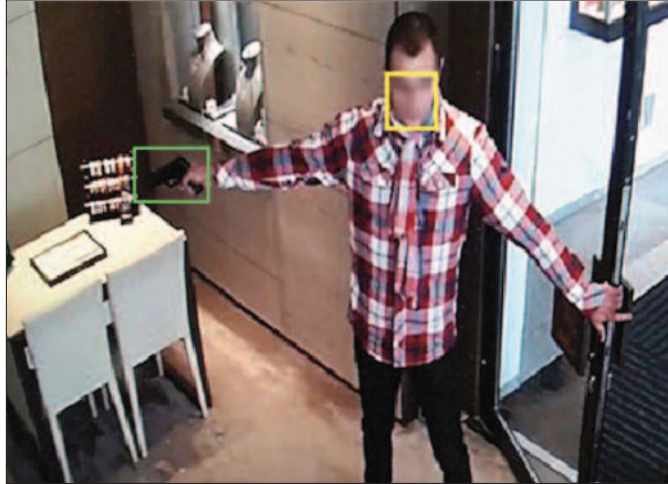


Automatische Analyse von Bildern

Eine computerunterstützte visuelle Analyse von Bild- und Video-Massendaten soll der Polizei das Auswerten von Multimedia-Daten erleichtern. Im Bundeskriminalamt gibt es einen Probetrieb.

Durch die rasante Verbreitung von digitalen Kameras, Tablets und Smartphones entstehen täglich enorme Mengen an Bild- und Videodaten. Allein auf *Youtube* und *Instagram* werden jede Minute 400 Stunden Videomaterial sowie 55.000 Fotos veröffentlicht. Ein Großteil der Fotos und Videos wird nicht im Internet oder in sozialen Medien veröffentlicht, sondern auf Datenträgern gespeichert. Deshalb ist die tatsächliche Zahl der täglich neu erzeugten Dateien um ein Vielfaches höher. Aufgrund der stetig wachsenden Menge an digitalen Bild- und Videodaten ergeben sich für Polizeibehörden neue Herausforderungen und neue Ermittlungsansätze. Im Bereich Kinderpornografie zum Beispiel bearbeiten die Ermittler der Polizei jährlich 30 Millionen Multimedia-Dateien. Fälle mit mehreren Hunderttausend Bildern und Videos pro Sicherstellung sind keine Seltenheit. Auch aus Überwachungskameras, Bodycams und ähnlichen Systemen fallen große Mengen an Bild- und Videomaterial an. Somit muss eine enorme Menge an Bildern und Videos von Ermittlungsbeamten nicht nur forensisch bearbeitet und klassifiziert, sondern oft auch fallübergreifend inhaltlich in Bezug gesetzt werden.

Projekt E.V.A. Um die ständig zunehmende Menge digitalen Bild- und Videomaterials polizeilich bearbeiten zu können, wurde 2015 das Forschungs- und Entwicklungsprojekt *E.V.A. (Electronic Visual Analysis)* im österreichischen Sicherheitsforschungsförderprogramm *KIRAS* gestartet. Es dauert bis September 2017. Projekt- bzw. Kooperationspartner sind die Technische Universität Wien, die *Johanneum Research Forschungsgesellschaft mbH*, die Johannes Kepler Universität Linz, die *Asgard Technology GmbH* und das Bundesministerium für Inneres mit dem Bundeskriminalamt



Das E.V.A.-System kann automatisch erlernte Objekte wie Faustfeuerwaffen erkennen und markieren.

als Bedarfsträger. Projektleiter ist Dr. Dietmar Schreiner, *Asgard Technology GmbH*. Mit einem spezialisierten Computersystem werden Bild- und Videodateien automatisch analysiert, klassifiziert und beschlagwortet, ausgewertet, und, falls erforderlich, fallübergreifend in Bezug gesetzt. Nach Abschluss der automatischen Analyse ist es den Ermittlern möglich, beliebig komplexe Suchanfragen und Auswertungen nach Bildmerkmalen und Bildinhalten zu erstellen, z. B. nach Personen oder auffälligen Merkmalen, wie Faustfeuerwaffen oder Tätowierungen. Neben dem Auffinden von visuellen Merkmalen unterstützt das System die Beamten beim Identifizieren räumlicher und zeitlicher Zusammenhänge – innerhalb eines Falles und zwischen verschiedenen Fällen.

E.V.A.-Prozess. „Als ersten Schritt haben wir gemeinsam mit dem Bundeskriminalamt polizeiliche Prozesse in Fachbereichen untersucht, die mit großen Bild- und Videodatenmengen befasst sind, wie Forensik und Kinderpornografie“, erläutert Projektleiter Dietmar Schreiner. „Als Ergebnis ist ein Prozess für computergestützte polizeiliche Ermittlungsarbeit bei digitalen Bild- und Videomassendaten entstanden, der zur Zeit im Echtheitsatz evaluiert und verfeinert wird.“ Der Prozess gliedert sich in drei Phasen:

Datenerfassung: Fallrelevante Daten werden erfasst: Bild- und Videoinformation (Inhalte), inhaltsbezogene Metadaten, forensische Metadaten und fallbezogene nicht technische Daten.

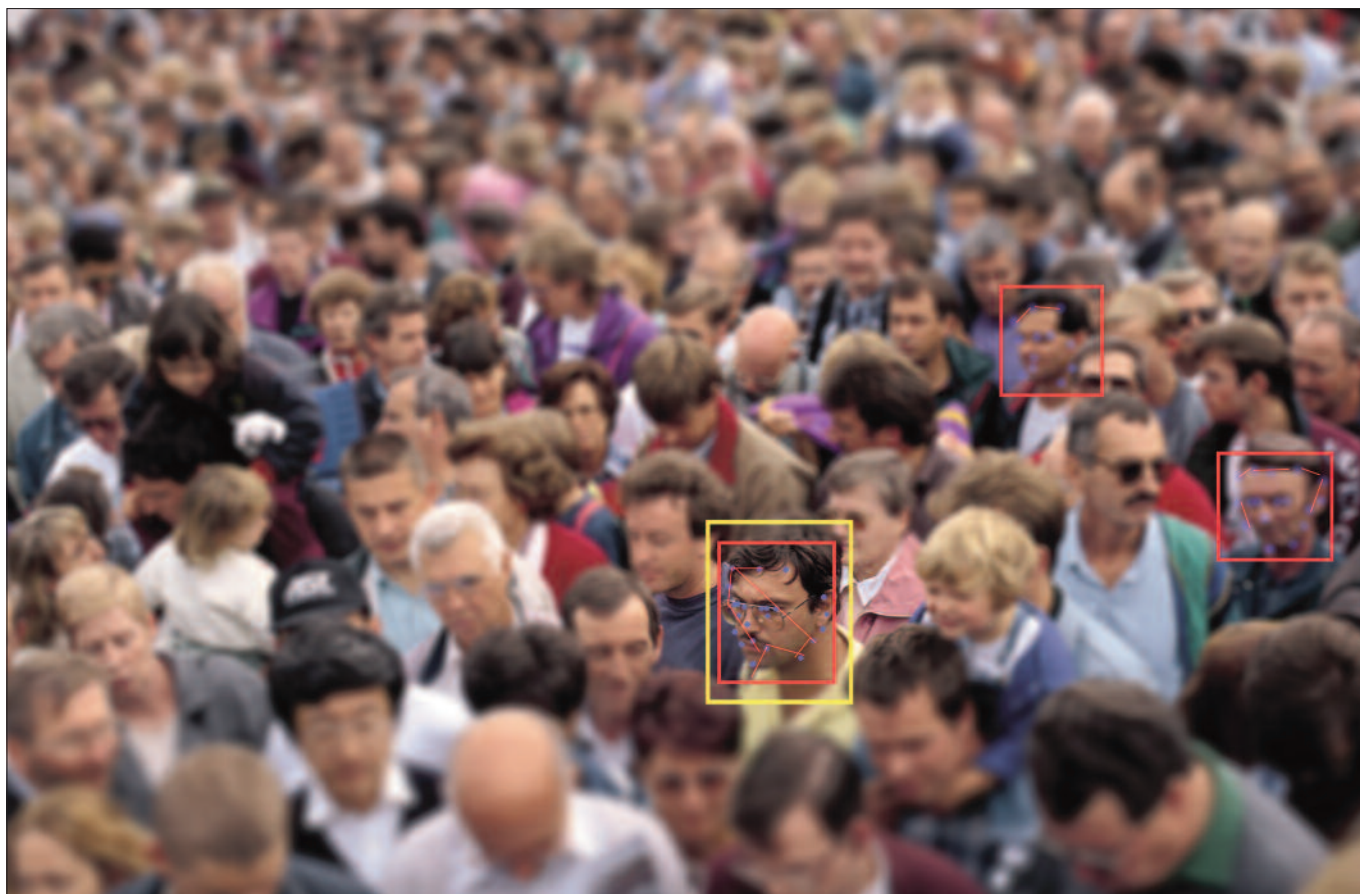
Informationsgewinnung: In dieser Phase werden automatisiert neue Information aus den zuvor erfassten Daten extrahiert, oder es werden die erfassten Daten um neue Fakten erweitert. Dies beinhaltet unter anderem die Klassifizierung von Bildinhalten, die Bestimmung von Inhaltsmerkmalen, die inhaltsbezogene Beschlagwortung von

Bild- und Videoinhalten oder die Erkennung und Markierung von Personen.

Ermittlung: In der Ermittlungsphase werden alle Informationen mit einer intelligenten Abfrageschnittstelle verknüpft und ausgewertet. Sie dient der Gewinnung von weiteren Erkenntnissen durch Verknüpfung von Fakten und Erkennung von Mustern.

„Die ersten beiden Phasen sind so konzipiert, dass Methoden des Maschinenslernens und der künstlichen Intelligenz hauptsächlich automatisiert Information gewinnen“, erklärt Schreiner. „Im Unterschied dazu wird die intelligente Leistung in der dritten Phase vom Menschen, dem Ermittler, erbracht, während das Computersystem durch Bereitstellung von Information und Abfrageschnittstelle nur mehr unterstützend tätig ist.“

Technische Realisierung. Schon in der Planungsphase zum Projekt *E.V.A.* sei laut Schreiner deutlich geworden, mit welchen Datenmengen allein bei der Erfassung und fallübergreifenden Verarbeitung von Bild- und Videodaten zu rechnen ist. Für eine effiziente und leistungsstarke visuelle Suche in diesen Datenbeständen werden pro Bild mehrere Tausend durch Analyseverfahren erzeugte Merkmale bestimmt, die ebenfalls gespeichert und zwischen allen Bildern und Videos des



Gesichtserkennung und Identifikation: Erkennt das E.V.A.-System Menschen, werden deren Gesichter automatisch extrahiert, sofern diese biometrisch auswertbar sind.

gesamten Datenbestandes abgeglichen werden müssen. *E.V.A.* wurde daher als heterogenes hierarchisches Client-Server-System konzipiert. Dezentrale lokale Analyse-Server bearbeiten lokale Fälle, während ein zentraler Server die „globale“ Bildspurendatenbank aller abgeschlossenen Fälle realisiert. Die Datenerfassung und Informationsgewinnung wird am Analyse-Server lokal durchgeführt. Bei Abschluss eines Falles werden die Analyseergebnisse und alle relevanten Bild- und Videodaten zur zentralen Bildspurendatenbank übertragen. Die zentrale Spurendatenbank kann jederzeit vom lokalen Analyse-Server zwecks Abgleich und Suche abgefragt und verknüpft werden. Um mit Massendaten umgehen zu können, werden zeit- und rechenaufwändige Verfahren nicht in Software, sondern in Hardware realisiert, die in den Servern integriert ist.

Testumfeld Kinderpornografie. Um die Prozesse und das Computersystem auf Tauglichkeit hin kontinuierlich evaluieren und verbessern zu können, wurde der Bereich Kinderpornografie als Testumfeld gewählt. Seit März

2016 ist das Testsystem im Bundeskriminalamt im Einsatz und wird regelmäßig erweitert und angepasst. Folgende Analysen und Methoden haben sich laut Schreiner im Kinderpornografie-Kontext als besonders interessant herausgestellt und werden bereits verwendet:

Erkennung von ähnlichen Inhalten: Derivate eines Bildes werden automatisch erkannt, zugeordnet und gruppiert. Weitere Aktionen können gleichzeitig auf die gesamte Gruppe zusammengehöriger Inhalte angewendet werden.

Erkennung von Menschen: Bilder, die Menschen enthalten, werden automatisch erkannt.

Gesichtserkennung und Identifikation: Erkennt das *E.V.A.*-System Menschen, werden deren Gesichter automatisch extrahiert, sofern diese biometrisch auswertbar sind.

Auffinden von Objekten in der Spurendatenbank: Markierte Bildbereiche oder Objekte aus einem Ausgangsbild oder der Objektdatenbank werden in der Bildspurendatenbank gesucht. Dadurch wird neben der Zusammenfassung von Dateien innerhalb eines Fal-

les die Verknüpfung von verschiedenen Fällen über markante Bildinhalte möglich.

Auswertung von Meta-Information: Mit Bilddaten verknüpfte Metadaten wie Geolokation oder *EXIF*-Daten, aber auch forensische Information über die Datenquelle werden erfasst und für Abfragen und Verknüpfungen zur Verfügung gestellt.

Interaktives Abfrage-Interface: Mittels eines grafischen Abfrage-Editors können vom Ermittler eigene Fragestellungen und Verknüpfungen entworfen und ausgeführt werden.

Dr. Dietmar Schreiner ist Geschäftsführer der *Asgard Technology GmbH* und Konsortialführer des Projekts *E.V.A.* Er hat an der Technischen Universität Wien Informatik und an der Fachhochschule Technikum Wien Elektronische Informationsdienste studiert. 2013/14 war er Mitarbeiter des Cyber-Crime-Competence-Centers (C4) des Bundeskriminalamtes, wo er mit den polizeilichen Anforderungen und dem behördlichen Bedarf an kriminaltechnischen IT-Werkzeugen konfrontiert war.