

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. September 2009 (11.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/109451 A2**

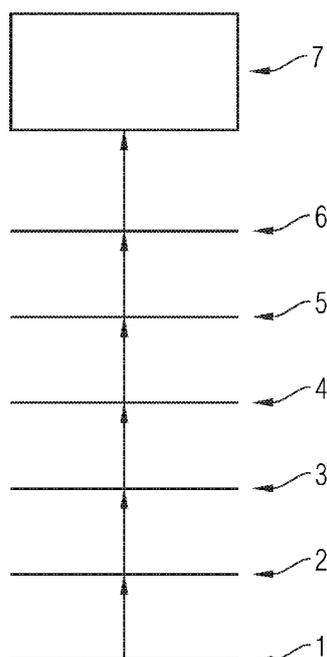
- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*G06K 9/00* (2006.01) *G08B 23/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/051688
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Februar 2009 (13.02.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 013 002.8 7. März 2008 (07.03.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KLEIN, Wolfram** [DE/DE]; Sonnenweg 49, 85579 Neubiberg (DE). **KÖSTER, Gerta** [DE/DE]; Quagliostr. 12, 81543 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR RECOGNIZING STRUCTURES IN METADATA FOR PARALLEL AUTOMATED EVALUATION OF PUBLICLY AVAILABLE DATA SETS AND REPORTING OF CONTROL INSTANCES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERKENNEN VON STRUKTUREN IN METADATEN ZUR PARALLELEN AUTOMATISCHEN AUSWERTUNG ÖFFENTLICH ZUGÄNGLICHER DATENSÄTZE UND BENACHRICHTIGUNG VON KONTROLLINSTANZEN

FIG 1



(57) Abstract: The present invention relates to a method for simultaneous observation and analysis of a plurality of data sets, in particular from webcams or sensors published over the Internet. It is intended to be able to detect atypical situations from a plurality of data sets of mostly low quality. The object is met in that metadata are produced that are investigated for critical structures. Moreover, atypical situations can be recognized by comparing actual object mass properties of a data set with the target object mass properties of a data set. In this way, for example, human weights in pedestrian zones, football stadiums or subway stations can be effectively monitored and the large number of freely available internet cameras can be utilized.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum gleichzeitigen Beobachten und Analysieren einer Vielzahl von Datensätzen, insbesondere von über das Internet veröffentlichten zugänglichen Webcams oder Sensoren. Es sollen atypische Situationen aus einer Vielzahl von Datensätzen mit meist niedriger Qualität erfasst werden können. Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass Metadaten erzeugt werden, die auf kritische Strukturen hin untersucht werden. Des Weiteren können atypische Situationen mittels Vergleichens von Ist-Objektmasseigenschaften eines Datensatzes mit den Soll-Objektmasseigenschaften eines Datensatzes erkannt werden. Auf diese Weise können beispielsweise Menschenmassen in Fußgängerzonen, Fußballstadien oder an U-Bahnhaltestellen wirksam überwacht und die große Anzahl von frei verfügbaren Internetkameras genutzt werden.

WO 2009/109451 A2

LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:** — *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

## Beschreibung

Verfahren und Vorrichtung zum Erkennen von Strukturen in Me-  
tadaten zur parallelen automatischen Auswertung öffentlich  
5 zugänglicher Datensätze und Benachrichtigung von Kontrollin-  
stanzen

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine  
Vorrichtung zum Beobachten und Analysieren einer Vielzahl von  
10 Live-Datensätzen, insbesondere von über das Internet öffent-  
lich zugänglichen Internetkameras, sogenannten Webcams, zur  
Erkennung von atypischen Situationen und/oder kritischen  
Strukturen und Meldung von derart identifizierten Live-  
Datensätzen an eine Kontrollinstanz.

15

Es soll das gleichzeitige Beobachten und Analysieren einer  
riesigen Menge von öffentlichen Live-Datensätzen, wie sie  
beispielsweise von Webcams bereitgestellt werden, in einer  
Weise ermöglicht werden, dass Gefahrenmomente erkannt werden  
20 und Behörden automatisch über eine sogenannte "Notifikation"  
zur manuellen Beobachtung dieser identifizierten Datenströme,  
insbesondere von Webcams, aufgefordert werden können. Dies  
ist eine sogenannte automatische Clearing-Center-Funktion,  
die bereits auf herkömmliche Weise realisiert werden kann.

25

Durch den weltweiten Einsatz des Internets und insbesondere  
den Einsatz von sogenannten Webcams an den unterschiedlich-  
ten, auch internationalen Orten, ist das Beobachten dieser  
Orte und damit auch das Beobachten von Menschenmassen und  
30 Verkehrssituationen sehr einfach geworden. Viele derartige  
Daten sind öffentlich zugänglich, aber in ihrer großen Anzahl  
nicht alle durch die Behörden auswertbar. Ebenso ist die Qua-  
lität der Daten, insbesondere Bilder, oft nicht ausreichend,  
um direkt Mustererkennungsverfahren für Analysen anwenden zu  
35 können. Die Information derartiger Webcams stehen damit zwar  
zur Verfügung, werden jedoch gar nicht oder nicht ausreichend  
konsequent genutzt beziehungsweise ausgewertet.

Eine zunehmende Anzahl von Webcams ist im Internet frei zugänglich und ist von einer Vielzahl von Einzelpersonen nutzbar. Es ist keine breit angelegte automatisierte Auswertung, beispielsweise durch Behörden, vorhanden.

5

Die gleichzeitige manuelle Beobachtung einer Vielzahl im Internet verfügbarer Videobilder sicherheitsrelevanter öffentlicher Plätze ist wegen der Datenfülle nicht möglich. Direktes automatisches Auswerten über klassische Mustererkennung in Bildverarbeitungsverfahren ist aufgrund der schlechten  
10 Qualität der Bilder und der langen Laufzeiten der Algorithmen nicht möglich.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Beobachten und Analysieren einer Vielzahl von Live-Datensätzen, insbesondere von über das Internet öffentlich zugänglichen Internetkameras, zur Erkennung von atypischen Situationen und/oder kritischen Strukturen und Meldung von derart identifizierten Live-Datensätzen an eine  
15 Kontrollinstanz bereit zu stellen, wobei die Qualität der Datensätze niedrig sein kann. Es soll die automatische Identifikation von Gefahrensituation ermöglicht werden, wie sie beispielsweise durch Ballungen von Menschen oder kritischen Menschenströmen oder durch unzulässige Verhaltensmuster verursacht werden können. Es soll die gleichzeitige Analyse der  
20 Daten einer sehr großen Anzahl von Webkameras oder weiterer öffentlich zugänglicher Sensoren ermöglicht werden. Derartige Daten liegen herkömmlicherweise in schlechter Qualität vor.

30 Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß dem Hauptanspruch und eine Vorrichtung gemäß dem Nebenanspruch gelöst.

Die vorliegende Erfindung unterscheidet sich von klassischen Mustererkennungsansätzen dadurch, dass die Mustererkennung,  
35 die gemäß der vorliegenden Erfindung als Strukturerkennung bezeichnet wird, bereits von Metadaten, wie beispielsweise Objektmassendichten, ausgeht und nicht direkt auf den Videobildern aufsetzt. Eine derartig erzeugte geringe Detailtiefe

erlaubt erst das parallele Beobachten einer Vielzahl von Internetkameras. Es wird bevorzugt, dass die Videobilder gewisse Eigenschaften besitzen, beispielsweise aus der Vogelperspektive erzeugt werden, so dass diese Bilder leicht auswertbar sind. Sichten aus Winkeln mit Überlappungen sind im Gegensatz dazu schwer auswertbar. Die meisten herkömmlichen Webcams sind jedoch hoch aufgehängt.

Es wird davon ausgegangen, dass die Daten an einen Ort transferiert werden, wo die Metadaten aus den Videobildern erzeugt werden. Unter Metadaten sind insbesondere beispielsweise Personenmassendichten, Verteilungen von Personenmassendichten sowie Bewegungsrichtungen und Geschwindigkeiten von Personmassen zu verstehen. Metadaten führen zu einer zusätzlichen Abstraktionsschicht und Vereinfachung gegenüber einer direkten Analyse der Daten, die insbesondere Videobilder sind. Eine direkte Analyse der Videobilder kann beispielsweise auf herkömmliche Weise durch Mustererkennung erfolgen, oder das Verfolgen von Personen auf herkömmliche Weise sein. Metadaten haben zwei wesentliche Vorteile. Metadaten können erhoben werden, wenn direkte Mustererkennungsverfahren aufgrund der Qualität der Daten eventuell nicht möglich sind oder zu lange dauern würden. Metadaten stellen eine Vereinfachung der Situation dar, reduzieren damit die Informationsflut und ermöglichen so das parallele Auswerten sehr vieler Datenströme.

Die zielgerichtete Auswertung dieser Metadaten auf atypische Situationen und/oder kritische Strukturen, die auf Gefahren hinweisen können, ist der zweite Schritt dieser Erfindung. Wird eine derartige atypische Situation und/oder kritische Struktur erkannt, wird eine Kontrollinstanz benachrichtigt, beispielsweise eine Meldung in ein Kontrollzentrum gesendet, in der eine Bedienperson die Bilder der betreffenden Webcam prüft. Die verschiedenen Ebenen der Datenerhebung sind in Figur 1 abgebildet.

Erfindungsgemäß werden stark vereinfachte Metadaten, wie sie beispielsweise Personendichten sind, erhoben, in denen aussa-

gekräftige Strukturen erkannt werden können, wie dies beispielsweise Überfüllungen oder Ringbildungen sind. Wird eine sicherheitsrelevante Struktur erkannt, wird auf manuelle Überwachung im Kontrollzentrum umgestellt. Daraus ergeben

5 sich eine Vielzahl von Vorteilen. Metadaten können auch bei schlechterer Bildqualität erzeugt werden. Metadaten sind stark vereinfacht und erlauben eine schnelle Analyse der Daten. Die Klassifizierung der Beobachtungsgebiete erlaubt das schnelle Erkennen atypischer Strukturen und Situationen. Frei

10 verfügbare Informationsquellen zu Verkehr, wie dies beispielsweise Webcams sind, können nun genutzt werden. Die Daten können automatisch ausgewertet werden. Ungewöhnliche Messergebnisse können gemeldet werden. Nur bei Indikation eines Datensatzes als "beobachtungswürdig" wird dieser spezi-

15 fisch identifizierte Datensatz durch eine Person beobachtet. Ein derartiger Effizienzgewinn macht eine Beobachtung der vielen freien Webcams erst möglich.

Des Weiteren ergeben sich folgende Vorteile. Prognosen über

20 die Entwicklung sind nun in einem begrenzten Zeitraum, das heißt über mehrere Zeitschritte/Zeittakte berechenbar. Krisen können damit besser vorhergesehen und Maßnahmen schneller eingeleitet werden. Die Prognosen erlauben einen ersten

25 Schritt vom Reagieren zur vorausschauenden Steuerung von Personenströmen. Es wird eine erhöhte Sicherheit für Leib und Leben bereitgestellt. Es ist eine Teilautomatisierung von Sicherheitsvorkehrungen möglich. Des Weiteren sind bessere statistische Aussagen für Wirtschaft und Fremdenverkehr bereitstellbar.

30

Bei Verdacht auf eine Gefahrensituation, die erfindungsgemäß erkannt werden soll, wird automatisch eine "Notifikation" an eine Behörde geschickt und so eine Beobachtung durch eine Bedienperson angefordert, so dass entsprechende Maßnahmen

35 rechtzeitig eingeleitet werden können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den Unteransprüchen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein Erzeugen der Metadaten als Eigenschaften von Objektmassen, insbesondere als Dichte, Verteilung der Dichte, Ballung, Ströme, Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit und/oder Verhaltensmuster einer Objektmasse, dazugehörigen Minimal-, Maximal-, Durchschnittswerte einer Objektmasse und/oder vergangenem oder prognostiziertem Verhalten einer Objektmasse. Für jeden Typ von Objektmassen, beispielsweise Menschenmassen, sind hierbei die spezifischen Charakteristika zu definieren. Dies kann beispielsweise mittels der Parameter (typische) Dichte der Menschenmasse, Geschwindigkeit (Festlegung von typischen Minimal-/Maximal-Durchschnittsgeschwindigkeiten), Bewegungsrichtungen der Massen und typische Muster des Verhaltens erfolgen. Derartige Parameter können jeweils den aktuellen Zeitpunkt, einen Zeitpunkt in der Vergangenheit beziehungsweise eine Prognose des zukünftigen Verhaltens darstellen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein Festlegen von Soll-Objektmasseneigenschaften von Datensätzen in Abhängigkeit von Klassen von Beobachtungsorten und/oder Typen von Objektmassen. Ausgehend von zugänglichen Datenquellen, wie beispielsweise Webcams, werden diese Quellen klassifiziert nach Beobachtungsort und zugehörigen Typen von Objektmassen. Nachstehend werden genauere Vorschläge zur Klassifizierung von Beobachtungsorten und von Strömen von Verkehrsteilnehmern gemacht.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die Klassen von Beobachtungsorten, beispielsweise ein öffentlicher Platz, ein Stadion, Stadionvorfeld, eine Straße und/oder Natur. Die Klasse "öffentlicher Platz" kann beispielsweise folgende Eigenschaften aufweisen: Die Größe des Platzes. Der Platz ist lediglich mit Menschen als Objektmasse gefüllt. Die Personen auf dem Platz weisen eine geringe Personengeschwindigkeit auf. Die Personen bilden ein typisches Richtungs-/Bewegungsmuster. Eine weitere Klasse ist beispielsweise ein "Stadion". Dabei weist das Stadion innen folgende Eigenschaf-

ten auf: Eine maximale Anzahl von Personen. Das Stadion ist innen lediglich mit Personen gefüllt. Die Personen weisen eine sehr geringe beziehungsweise keine Geschwindigkeit auf. Die Klasse "Stadionvorfeld" weist beispielsweise folgende Eigenschaften auf: Ein typisches Richtungs-/Bewegungsmuster der Personen. Es liegt eine maximale Dichte der Personen pro Fläche vor. Es liegt lediglich ein zeitlich begrenztes Verhalten vor. Klasse "Straße", Typ Autobahn: Eine Autobahn ist mehrspurig, die Fahrzeuge weisen ein typisches Richtungs-/Bewegungsmuster auf. Es liegt eine maximale Dichte der Fahrzeuge pro Flächeneinheit vor. Typ Hauptverkehrsstraße: Diese ist maximal zweispurig. Die Fahrzeuge weisen eine relativ geringe Geschwindigkeit auf. Es liegt ein typisches Richtungs-/Bewegungsmuster der Autos vor. Es existiert eine maximale Dichte der Fahrzeuge pro Flächeneinheit. Typ Nebenstraße: Diese ist einspurig, die Fahrzeuge weisen eine sehr geringe Geschwindigkeit auf. Die Fahrzeuge weisen ein typisches Richtungs-/Bewegungsmuster auf. Es liegt eine maximale Dichte der Fahrzeuge pro Flächeneinheit vor. Ebenso sollen Kombinationen von Gebieten mit beziehungsweise ohne Menschenmassen, automatisch ausgewertet und atypisches Verhalten gemeldet werden, beispielsweise a) auf einem U-Bahnsteig. Auf dem Bahnsteig befinden sich Menschen. Im Gleisbereich befinden sich keine Menschen. b) Fußballstadion. Es befinden sich Menschen auf den Plätzen. Es befinden sich keine Menschen jenseits des Begrenzungszaunes zum Spielfeld. c) Polizeiabsper- rungen/Demonstrationen. Es befinden sich Menschen vor den Absperrungen. Jenseits der Absperrungen befinden sich keine Menschen. Erkannt werden sollen ebenso von Verkehrsteilnehmern freie Gebiete, das heißt es sind "keine Menschenmassen" vorhanden, das heißt beispielsweise a) Webcams mit Landschaftsaufnahmen. b) Gebäudeaufnahmen. c) Wetterbeobachtungen oder ähnliches. Klasse "Natur": Diese weist folgende Eigenschaften auf. Es liegt eine lediglich sehr geringe Anzahl von Personen vor. Deren Geschwindigkeit ist sehr gering. Die Personen bilden ein typisches Richtungs-/Bewegungsmuster.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung werden die Objektmassen mittels Personen, Automobilen, Fahrrädern und/oder Tieren ausgebildet. Es werden unterschiedliche Typen von Objektmassen definiert. Weitere Typen von Objektmassen können beispielsweise sein: Personenmassen: a) statische Menschenmassen bzw. Personenmassen, beispielsweise in einem Fußballstadion während eines Fußballspiels. b) sich zielstrebig und zügig bewegende Menschenmassen beispielsweise auf dem Weg zum/von einem Fußballstadion. c) sich ziellos und mit stark schwankenden Geschwindigkeiten und Richtungen bewegende Menschenmassen, beispielsweise auf dem Oktoberfest. d) sich periodisch ändernde Menschenmassen auf einem U-Bahn-Bahnsteig mit kontinuierlich wachsender bzw. abrupt fallender Dichte der Menschenmasse im 10-Minuten-Takt. Autoverkehr: a) Denkbar sind Auto-Verkehrsströme auf Autobahnen bzw. Staubildungen mit einem sehr strukturierten Muster der Automassen, das heißt beispielsweise ein-, zwei- oder mehrspurig, und entsprechend höheren Geschwindigkeiten. b) Es erfolgt eine Einteilung nach Typen der Straße.

20

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein Erkennen der atypischen Situationen und/oder kritischen Strukturen mittels Vergleichens von Ist-Objektmasseigenschaften eines Datensatzes mit den Soll-Objektmasseigenschaften der dazugehörigen Klasse und der dazugehörigen Typen von Objektmassen. Ein Erkennen sogenannter atypischer Situationen und/oder kritischer Strukturen für einen Beobachtungsort beziehungsweise für ein Gebiet erfolgt grundsätzlich im Vergleich mit den durch die Klassifikation erzeugten Normaldaten beziehungsweise zulässigen Daten. Insbesondere kann ebenso ein atypisches Verhalten und damit Ausnahmeverhalten pro Typ von Menschenmassen definiert werden, wie dieser sich nicht verhalten sollte beziehungsweise ist die Definition von mehreren atypischen Verhaltensmustern möglich. a) kritische Dichten der Menschenmassen, sowohl zu gering als auch zu hoch. b) zu hohe Geschwindigkeiten der Menschenmassen. c) chaotische beziehungsweise abrupte Richtungswechsel. Zugängliche Datenquellen, wie Webcams, sind der Ausgangspunkt. Der-

artige Quellen werden klassifiziert nach Beobachtungsort und zugehörigen Typen von Menschenmassen mit Information bezüglich typischer Dichte und typischem und zulässigem Verhalten. Ein typisches und zulässiges Verhalten ist beispielsweise das  
5 Gehen mit bestimmter Geschwindigkeit. Des Weiteren werden unzulässige Dichten und Verhaltensarten bestimmt. Es erfolgt ein Vergleich der aktuell gesichteten Daten mit Normaldaten beziehungsweise zulässigen Daten.

10 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein Erkennen der atypischen Situationen und/oder kritischen Strukturen, insbesondere als Ringbildungen, regelmäßige Verdichtungen, scharfe Kanten, Bahnenbildungen und/oder plötzlich auseinanderstrebende Objekte in einer Objektmasse. Das  
15 heißt zusätzlich zu den atypischen Situationen sollen gewisse Muster, die gemäß der vorliegenden Anmeldung als Strukturen bezeichnet werden, in den Metadaten erkannt werden. Derartige außergewöhnliche Strukturen der Masse können beispielsweise bedingt sein durch Stürze von Menschen in der Masse oder Un-  
20 fällen. Derartige außergewöhnliche Strukturen können daher auf Gefahren hinweisen. Zur Erkennung derartiger Strukturen werden die Metadaten als Funktion des Ortes, das heißt also abgebildet auf das Beobachtungsgebiet, und der Zeit abgebildet auf den Beobachtungszeitraum, verstanden. Beispielsweise  
25 ist die Personendichte zu jedem Zeitpunkt eine Funktion des Ortes. Sie variiert im Beobachtungsgebiet. Strukturen in der Personendichte können nun über klassische Mustererkennungsverfahren der Bildverarbeitung, die nicht Gegenstand dieser Anmeldung sind, erkannt werden. Relevante Strukturen in den Me-  
30 tadaten für die Auswertung können sich zu einem bestimmten Zeitpunkt bilden. Man spricht von einer reinen Ortsabhängigkeit, im Zeitverlauf, man spricht von einer reinen Zeitabhängigkeit beziehungsweise von einer Abhängigkeit in Ort und Zeit. Folgende Strukturen sind von besonderer Bedeutung:  
35 a) Ringbildung. Eine Ringbildung deutet beispielsweise auf einen Unfall in einem Personenstrom hin. Ringe zu festen Zeitpunkten erkennbar. Es sollen ebenso verallgemeinerte Ringstrukturen, wie sie beispielsweise Ellipsen, nicht kom-

plett runde Ringe, Ringe mit Personen in der Mitte sind, erkannt werden. b) Regelmäßige Verdichtungen in der Menge, rhythmisches Auftreten von Verdichtungen. Rhythmische Verdichtungen zu einem festen Zeitpunkt weisen auf wellenförmige Bewegungen in der Menge hin. Wellenförmige Strukturen dieser Art, die Turbulenzen sind, sind Hinweise auf eine beginnende Panik. Regelmäßige Verdichtungen in der Zeit allein können jedoch unkritisch sein, beispielsweise durch die regelmäßige Ankunft einer U-Bahn. c) Scharfe Kanten. Scharfe Kanten in einer Masse weisen auf eine Abgrenzung, beispielsweise einen Zaun, hin. Neu auftretende Kanten müssen entweder zu einer neuen Klassifizierung des Beobachtungsgebiets führen, das heißt beispielsweise muss eine Baumaßnahme berücksichtigt werden, oder die neu auftretenden scharfen Kanten weisen auf unzulässige Hindernisse hin. d) Bahnenbildungen. Gegenläufige Personenströme bilden bei einer hohen Personendichte sog. Bahnen aus, die Menschen laufen hintereinander. Dies ist ein Hinweis auf eine deutlich erhöhte Personendichte, in der kritische Situationen eintreten können. e) Plötzlich auseinanderstrebende Personen. Personen, die bisher dicht gedrängt standen und nun plötzlich auseinander streben, deuten auf einen Unfall oder eine Panik hin. Derartige Muster sollen erkannt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt das Erkennen der atypischen Strukturen und/oder kritischer Strukturen mittels Vergleichens von Ist-Objektmasseigenschaften eines Ausschnitts eines Datensatzes mit den Soll-Objektmasseigenschaften der dazugehörigen Klasse für diesen Ausschnitt. Die Zulässigkeit von Daten gilt nicht notwendig für das gesamte beobachtete Bild einer Webcam, sondern kann im Beobachtungsgebiet variieren. Dies erlaubt die Identifikation und spezielle Beobachtung besonderer, auch kritischer Teilbereiche oder Ausschnitte eines Datensatzes, wie dies beispielsweise Aus- und Eingänge sind, und die Erkennung von charakteristischen Strukturen in den Datensätzen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein Erkennen von Situationen und/oder Strukturen mittels Filterns der Datensätze zum Abbilden der Metadaten als Funktion des Ortes und/oder der Zeit und/oder mittels Mustererkennung.

5 Eingesetzt werden Verfahren zur Filterung/automatischen Analyse von Datensätzen, die durch die Webcams an den Beobachtungsplätzen erzeugt werden. Die Webcams bilden die Metadaten, die beispielsweise Personendichten oder auch Autodichten sind, als Funktion des Ortes im Zeitverlauf ab.

10

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein automatisiertes Erkennen der Klasse des Beobachtungsortes und des dazugehörigen Typs der Objektmasse. In einem Schritt ist es also wünschenswert, bereits die Klassifizierung von Beobachtungsorten zu automatisieren. Ausgangspunkt sollen beispielsweise die Daten/Videoströme einer beliebigen Webcam aus dem Internet sein. Ziel ist die Analyse dieser Daten, so dass eine automatische korrekte Wahl der notwendigen Parameter zur Klassifizierung stattfindet.

20

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt ein automatisiertes Erkennen der atypischen Situationen und/oder kritischer Strukturen und/oder ein automatisiertes Benachrichtigen der Kontrollinstanz. Ein mögliches Verfahren ist es, aufgrund des persönlichen Vorwissens und der eigenen graphischen Interpretation der Webcambilder den Typ der beobachteten Menschenmassen auf einen der vorstehend definierten Typen abzubilden. Danach wird sich ein Crowd Control Programm die entsprechenden Parametergrenzen sowie entsprechende Verhaltensmuster für diesen spezifisch gewählten Typ setzen können. Ein Crowd Control Programm ist der Mechanismus, der das automatische Erkennen der typischen Situation und/oder kritischer Strukturen ermöglicht. Ein entsprechendes atypisches Verhalten und damit Ausnahmeverhalten und/oder kritische

35 Strukturen können erkannt und damit gemeldet werden (dies entspricht der manuellen Typvorgabe). Alternativ kann eine automatisierte Typenwahl erfolgen. Das heißt nach mehreren durchgeführten Auswertungen der Bilder einer Webcam durch die

vorstehenden Verfahren, können für diese Webcam charakteristische Werte, wie Dichte, Geschwindigkeit oder Richtung der Verkehrsteilnehmer, wie dies beispielsweise Menschenmassen sind, bestimmt werden, und, falls das Verhalten dieser beobachteten Verkehrsteilnehmer bis hierhin unkritisch war, auch  
5 ebenso einem der vorstehend definierten Typen zugeordnet werden. Hiermit lassen sich wieder die entsprechenden Parametergrenzen sowie entsprechende Verhaltensmuster für diesen nun automatisch gewählten Typ setzen, atypisches Verhalten und  
10 damit Ausnahmeverhalten und/oder kritische Strukturen können erkannt und damit gemeldet werden. Es erfolgt ein Zuordnen der spezifischen Verhaltensmuster. Wenn nun die Daten eines Videostreams einer Webcam einem Menschenmasstyp zugeordnet wurden, kann das entsprechende Typmusterverhalten für dieses  
15 Szenario geladen werden. Dies sind a) die Minimal-/Maximal- sowie Durchschnittswerte der Parameter. b) Dichte der Menschenmasse. c) Geschwindigkeit, wobei die typische Minimal-/Maximal-, Durchschnittsgeschwindigkeit festgelegt wird. d) die Richtung, sowie e) typische Muster innerhalb der Masse, sowie deren f) vergangenes bzw. prognostiziertes Verhalten. Automatisiertes Erkennen von atypischen Verhaltensmustern. Durch die eben beschriebene Zuordnung zu einem spezifischen Verhaltensmuster und durch den Vergleich der Ist-Situation mit dem zugeordneten Muster kann ein atypisches beziehungsweise Ausnahmeverhalten und/oder eine kritische  
25 Struktur automatisiert erkannt werden. Dieses kann an entsprechenden Stellen gemeldet werden, so dass dort Maßnahmen ergriffen werden können. So kann das Verhalten, beispielsweise einer Menschenmasse automatisch ausgewertet werden und bei  
30 Verdachtsmomenten zur manuellen Beobachtung weitergeleitet werden.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Figuren näher beschrieben. Es zeigen:

35

- Figur 1 die verschiedenen Ebenen der Datenerhebung;
- Figur 2 ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Verfahren.

Figur 1 zeigt die verschiedenen Ebenen der Datenerhebung. Dabei entspricht die Ebene 1 der Realität. Diese wird mittels Abbildens, beispielsweise mittels Video, in eine Abbildung 2  
5 der Realität übergeführt. Mittels Verfahren der Bilderkennung und mittels Feature-Extraktion folgt eine Ebene 3, in der Eigenschaften, wie beispielsweise Personen, Autos oder Koffer oder deren Eigenschaften erfasst werden können.

10 Mittels Zählalgorithmen, Auswertelgorithmen, beispielsweise hinsichtlich Personendichten, können von der Ebene 3 ausgehend Kenngrößen oder Metadaten, wie sie beispielsweise Personendichten sind, in eine Ebene 4 transferiert werden.

15 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird nun aus den Metadaten der Ebene 4 mittels Strukturerkennung, das heißt mittels Filterns der Datensätze zum Abbilden der Metadaten als Funktion von Ort und/oder Zeit und/oder mittels klassischer  
20 Mustererkennung aus der Bildverarbeitung eine Strukturebene 5 erzeugt, die ebenso als Situationsebene 5 bezeichnet werden kann.

In einer Ebene 6 werden nun atypische Situationen und/oder kritische Strukturen erfasst. Das Erkennen der atypischen Situa-  
25 tionen und/oder der kritischen Strukturen erfolgt grundsätzlich mittels Vergleichs von Ist-Objektmasseneigenschaften mit zulässigen Objektmasseneigenschaften, beispielsweise mittels des Abfragens atypischer Situationen und/oder kritischer  
30 Strukturen aus einer Datenbank. In den Metadaten können auf diese Weise atypische Situationen und/oder kritische Strukturen erkannt werden, wie dies beispielsweise Ringe sind, die beispielsweise als Form der Dichteverteilung einer Personen-  
35 masse erzeugt sind. Weitere atypische Situationen und kritische Strukturen sind ebenso möglich. Atypische Situationen und kritische Strukturen können beispielsweise regelmäßige Verdichtungen, scharfe Kanten, Bahnen und/oder plötzlich auseinanderstrebende Objekte in einer Objektmasse sein.

Als letzter Schritt erfolgt das Benachrichtigen einer Kontrollinstanz 7, für den Fall des Auftretens atypischer Situationen und kritischer Strukturen. Aus den Metadaten werden Strukturen herausgebildet. Kritische Strukturen werden durch  
5 Vergleichen ermittelt. Bei Vorliegen kritischer Strukturen wird eine Kontrollinstanz benachrichtigt.

Figur 2 offenbart ein einfaches Ausführungsbeispiel für ein vollständiges erfindungsgemäßes Verfahren. In einem optionalen Schritt 1 erfolgt ein Einrichten einer neuen Webcam an  
10 einem öffentlichen Platz in einer Fußgängerzone. In einem Schritt S2 erfolgt eine Klassifikation des Datenstroms, entweder per Hand oder bereits automatisiert mittels Vergleichs mit Musterdatensätzen. Beispielsweise erfolgt die Klassifikation als öffentlicher Platz, bei dem Fußgänger die zulässigen  
15 Verkehrsteilnehmer sind und die zulässige Personendichte beispielsweise zwei Personen pro Quadratmeter ist. Mit einem dritten Schritt S3 erfolgt eine kontinuierliche Analyse, indem eine kontinuierliche Dichtemessung ausgeführt wird. Es  
20 erfolgt ein kontinuierliches Vergleichen der ermittelten Dichten mit zulässigen Bereichen. Mit einem Schritt S4 erfolgt ein Benachrichtigen bei Auftreten einer Gefahr, was als "Notifikation" bezeichnet werden kann. Bei Verlassen des zulässigen Bereichs erfolgt ein automatisches Melden an eine  
25 Behörde beziehungsweise ein Clearing Center. Eine derartige Meldung kann beispielsweise lauten, dass der Platz überfüllt ist. Der durch die Webcam erzeugte Datenstrom wird nun mittels einer Bedienperson beobachtet, die die entsprechende URL (Uniform Ressource Locator) der Webcam kennt.

30

Bei einer Vielzahl von Internetkameras werden die unterschiedlichen Beobachtungsszenarien, das heißt Beobachtungsorte und Typen von Objektmassen, zunächst klassifiziert und gemäß dieser Klassifikation ausgewertet, beispielsweise in einem  
35 Clearing Center, und das Ergebnis bei Verdacht auf eine Gefahr an die zuständigen Behörden weitergeleitet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum gleichzeitigen Beobachten und Analysieren einer Vielzahl von Datensätzen, insbesondere von über das Internet öffentlich zugänglichen Internetkameras oder Sensoren, mit den Schritten:
- Erzeugen von Metadaten aus den Datensätzen;
  - Auswerten der Metadaten hinsichtlich atypischer Situationen und/oder kritischer Strukturen;
  - Benachrichtigen einer Kontrollinstanz, falls atypische Situationen und/oder kritische Strukturen erfasst werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch
- Erzeugen der Metadaten als Eigenschaften von Objektmassen, insbesondere als Dichte, Verteilung der Dichte, Ballung, Ströme, Bewegungsrichtungen, Geschwindigkeiten, und/oder Verhaltensmuster einer Objektmasse, dazugehörigen Minimal-, Maximal-, Durchschnittswerte einer Objektmasse, und/oder vergangenem, derzeitigem oder prognostiziertem Verhalten einer Objektmasse.
3. Verfahren nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch
- Festlegen von Soll-Objektmasseigenschaften von Datensätzen in Abhängigkeit von Klassen von Beobachtungsorten und dazugehörigen Typen von Objektmassen.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Klassen von Beobachtungsorten öffentlicher Platz, Stadion, Stadionsvorfeld, Straße, von Verkehrsteilnehmern teilweise oder vollständig freie Gebiete und/oder Natur sind.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Typen von Objektmassen Personenmassen, Automobilmassen, Fahrradmassen und/oder Tiermassen sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5,  
gekennzeichnet durch  
Erkennen der atypischen Situationen und/oder kritischen  
5 Strukturen mittels Vergleichens von Ist-  
Objektmasseneigenschaften eines Datensatzes mit den Soll-  
Objektmasseneigenschaften.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6,  
10 gekennzeichnet durch  
Erkennen der atypischen Situationen und/oder kritischen  
Strukturen, insbesondere als Ringbildungen, regelmäßige Ver-  
dichtungen, scharfe Kanten, Bahnenbildungen und/oder plötz-  
lich auseinanderstrebende Objekte in einer Objektmasse.

15  
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7,  
gekennzeichnet durch  
Erkennen der atypischen Situationen und/oder kritischen  
Strukturen mittels Vergleichens von Ist-  
20 Objektmasseneigenschaften eines Ausschnitts eines Datensatzes  
mit den Soll-Objektmasseneigenschaften für diesen Ausschnitt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8,  
gekennzeichnet durch  
25 Erkennen von Situationen und/oder Strukturen mittels Filterns  
der Datensätze zum Abbilden der Metadaten als Funktion des  
Ortes und/oder der Zeit und/oder mittels Mustererkennung.

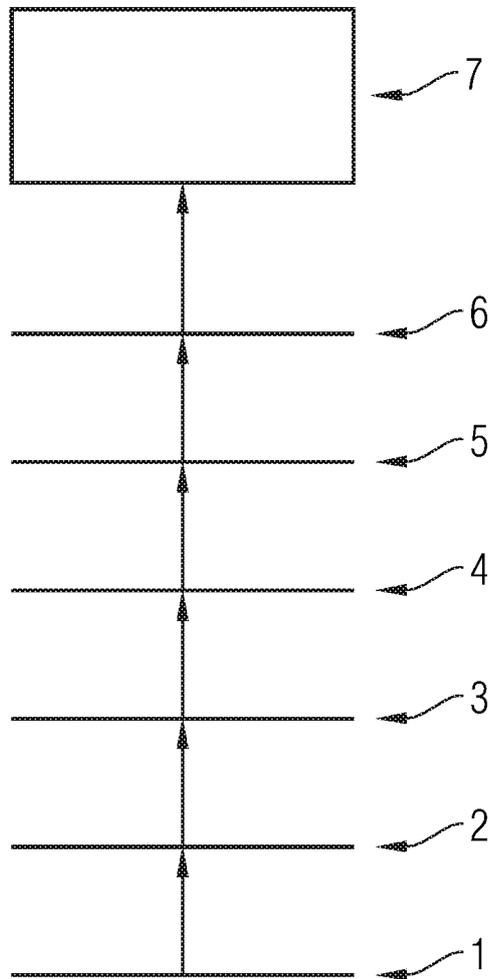
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9,  
30 gekennzeichnet durch  
automatisiertes Erkennen der Klassen der Beobachtungsorte  
und/oder der Typen der Objektmassen.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
35 gekennzeichnet durch  
automatisiertes Erkennen der atypischen Situationen und/oder  
kritischer Strukturen und/oder automatisiertes Benachrichti-  
gen der Kontrollinstanz.

12. Vorrichtung zum gleichzeitigen Beobachten und Analysieren einer Vielzahl von Datensätzen, insbesondere von über das Internet öffentlich zugänglichen Internetkameras oder Sensoren,  
5 mit Einrichtungen zum Ausführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

