DOCTOR
JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
DIRECTOR NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
E. S. D.

REF. EXPEDIENTE No.:	NC2018/0004082
SOLICITUD PATENTE:	SISTEMAS Y MÉTODOS PARA ESTIMAR EL GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROTOCOLO RECOMENDADO DE CULTIVOS
SOLICITANTES:	Tata Consultancy Services Limited.

RESPUESTA A REQUERIMIENTO OFICIAL **OFICIO NO. 4935** NOTIFICADO EL 30 DE ABRIL DE 2018.

CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, mayor de edad, domiciliada en Bogotá D.C., identificada con cedula No 40.017.374, en mi condición de apoderada de la sociedad **Tata Consultancy Services Limited.**, por el presente escrito y estando dentro del término legal para hacerlo, doy respuesta al oficio arriba referenciado, de acuerdo con lo siguiente:

En respuesta al oficio No. 4935, a continuación, encuentran:

i. Respuesta a los puntos del requerimiento

- Respuesta punto por punto a los requerimientos del examinador.
- Un resumen de los cambios efectuados a las reivindicaciones.

ii. Adjunto a este memorial se presenta:

- Copia certificada de la prioridad y su traducción
- Poder de Abogado otorgado por el solicitante.
- Documento de Cesión firmado por los inventores.
- Nuevo capítulo reivindicatorio. Con control de cambios y en limpio.

1. Análisis de prioridad (Art 9 literal a)

El examinador solicita allegar la copia certificada, de la solicitud cuya prioridad se invoca.

Adjunto a este memorial de respuesta adjuntamos la copia certificada expedida por la oficina de patentes India, así como la traducción de la misma.

2. Poder (Art 26 D 486)

El examinador solicita allegar el poder otorgado al abogado que aparece en la solicitud como apoderado.

Adjunto a este memorial de respuesta adjuntamos el poder otorgado por el solicitante **Tata Consultancy Services Limited.**

3. Documento de Cesión.

El examinador solicita allegar el documento de cesión del derecho a la patente de invención del inventor al solicitante.

Adjunto a este memorial de respuesta adjuntamos la cesión firmada por los inventores que aparecen en la solicitud:

a. Bhushan Gurmukhdas JAGYASI
b. Sanat SARANGI
c. Somya SHARMA

4. No es una invención (art 15 D486).

El examinador objeta las reivindicaciones 16 y 17 ya que estas reivindicaciones se refieren a programas de ordenador que, de acuerdo con la Decisión 486, no son consideradas como invenciones.

El solicitante siguiendo las recomendaciones del examinador ha eliminado las reivindicaciones objetadas 16 y 17.

Resumen de los cambios efectuados a las reivindicaciones.

Reivindicación 16: Se eliminó esta reivindicación.
Reivindicación 17: Se eliminó esta reivindicación.

Las correcciones realizadas a las reivindicaciones no añaden materia más allá de lo originalmente descrito en la solicitud como se presentó.

Por todo lo dicho, solicitamos que la Superintendencia de Industria y Comercio admita las modificaciones y los argumentos que se han facilitado y los tenga en cuenta a la hora de analizar la novedad y el nivel inventivo de la presente invención. Asimismo, solicitamos que continúe el trámite con normalidad y proceda con la publicación.

Para efectos de notificaciones recibiré estas vía internet (ccaro@pons.com.co), en la secretaría de esa dirección y/o en la de la Delegatura de Propiedad Intelectual o en mi oficina de abogados de la Calle 94 A No 11A-32 Oficina 306 de la ciudad de Bogotá.

Agradezco su atención.



CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ
CC No 40.017.374 de Tunja
T.P. No 36.448 del C.S de la J.
Adjunto lo anunciado.

P2230-CO.

INTELLECTUAL PROPERTY INDIA
PATENTS | DESIGNS | TRADE MARKS
GEOGRAPHICAL INDICATIONS
बौद्धिक संपदा भारत
एकस्व| अभिकल्प| व्यापार चिह्न|
भौगोलिक उपदर्शन

सत्यमेव जयते
भारत सरकार
GOVERNMENT OF INDIA
वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय
MINISTRY OF COMMERCE & INDUSTRY
पेटेंट कार्यालय
THE PATENT OFFICE

जिस किसी से संबन्धित हो
TO WHOMSOEVER IT MAY CONCERN

मैं, अधोहस्ताक्षरी जो पेटेंट अधिनियम, 1970 की धारा 73(3) के तहत महानियंत्रक एकस्व, अभिकल्प एवं व्यापार चिह्न की ओर से प्रमाणपत्र हस्ताक्षर व जारी करने के लिए प्राधिकृत अधिकारी हूँ, एतदद्वारा यह प्रमाणित करता(ती) हूँ कि निम्नलिखित पेटेंट आवेदन के संबंध मे फाइल दस्तावेज़(जों) की सही प्रतिलिपि इसके साथ संलग्न है:

I, the undersigned, being an officer duly authorized to sign and issue the certificate on behalf of the Controller General of Patents, Designs and Trademarks in accordance with the provisions of Section 73(3) of the Patents Act, 1970, hereby certify that annexed hereto is a True Copy of the document(s) as filed in connection with the following Patent Application:

क) आवेदन संख्या / a) Application Number: **201721014956**

ख) फ़ाइल करने की तारीख / b) Date of Filing: 27/04/2017

ग) अनुरोधित दस्तावेज़(जों) का नाम / C) Name of the document(s) requested:

1) **Application for Grant of Patent (Form-1)**
2) **Complete Specification filed on 27/04/2017** .

यह प्रमाणपत्र पेटेंट अधिनियम, 1970 की धारा 147(1) के अधीन मुझमे निहित शक्तियों के तहत जारी किया गया है।

This certificate is issued under the powers vested in me U/S 147(1) of The Patents Act, 1970.

दिनांक / Dated this 18th day of May, 2018

(VIJAY T. DOYE)
सहायक नियंत्रक पेटेंट व डिजाइन/ Assistant Controller of Patents and Designs
(प्राधिकृत हस्ताक्षरी/ Authorized Signatory)

FORM 1
THE PATENTS ACT 1970
(39 of 1970)
and
THE PATENTS RULES, 2003
APPLICATION FOR GRANT OF PATENT
[See section 7, 54 and 135 and sub-rule (1) of rule 20]

(FOR OFFICE USE ONLY)

	Application No.	
	Filing Date:	
	Amount of Fee Paid:	
	CBR No:	
	Signature:	

1. APPLICANT'S REFERENCE / IDENTIFICATION NO. (AS ALOTTED BY OFFICE)

2. TYPE OF APPLICATION [Please tick (✓) at the appropriate category]

Ordinary (✓)		Convention ( )		PCT- NP ( )	
Divisional ( )	Patent of addition ( )	Divisional ( )	Patent of addition ( )	Divisional ( )	Patent of addition ( )

3A. APPLICANT(S)

Name in Full	Nationality	Country of Residence	Address of the Applicant	
Tata Consultancy Services Limited	Indian	India	House No.	Nirmal Building, 9th Floor,
			Street	Nariman Point
			City	Mumbai
			State	Maharashtra
			Country	India
			Pin code	400021

3B. CATEGORY OF APPLICANT [Please tick (✓) at the appropriate category]

Natural person ( )	Other than Natural Person		
	Small entity ( )	Startup ( )	Others (✓)

4. INVENTOR(S) [Please tick (✓) at the appropriate category]

Are all the inventor(s) same as the applicant(s) named above?	Yes ( )	No (✓)

If "No", furnish the details of the inventor(s)

Name in Full	Nationality	Country of Residence	Address of the Inventor	
SARANGI, Sanat	**Indian**	**India**	House No.	**Tata Consultancy Services Limited**
			Street	**Yantra Park - (STPI), 2nd Pokharan Road, Subash Nagar Unit No 6,**
			City	**Thane**
			State	**Maharashtra**
			Country	**India**
			Pin code	**400601**
JAGYASI, Bhushan Gurmukhdas	**Indian**	**India**	House No.	**Tata Consultancy Services Limited**
			Street	**Yantra Park - (STPI), 2nd Pokharan Road, Subash Nagar Unit No 6,**
			City	**Thane**
			State	**Maharashtra**
			Country	**India**
			Pin code	**400601**
SHARMA, Somya	**Indian**	**India**	House No.	**Tata Consultancy Services Limited**
			Street	**Gopalan Enterprises Pvt Ltd (Global Axis) SEZ "H" Block, No. 152 (Sy No. 147,157 & 158), Hoody Village EPIP Zone, (II Stage), Whitefield, K.R. Puram Hobli,**
			City	**Bangalore**
			State	**Karnataka**
			Country	**India**

		Pin code	560066

5. TITLE OF THE INVENTION

SYSTEMS AND METHODS FOR ESTIMATING DEGREE OF COMPLIANCE WITH RECOMMENDED CROP PROTOCOL

6. AUTHORISED REGISTERED PATENT AGENT(S)	IN/PA No.	2358
	Name	Amit Koshal
	Mobile No.	9910394896
7. ADDRESS FOR SERVICE OF APPLICANT IN INDIA	Name	Legasis Partners (Pune)
	Postal address	B-105, ICC Trade Tower, Senapati Bapat Road, Pune - 411016, India
	Telephone No.	+9120-30227222
	Mobile No.	9910394896
	Fax no.	+9120-30221012
	E-mail ID	ip@legasis.in

~~**8. IN CASE OF APPLICATION CLAIMING PRIORITY OF APPLICATION FILED IN CONVENTION COUNTRY, PARTICULARS OF CONVENTION APPLICATION**~~

~~Country~~	~~Application Number~~	~~Filing date~~	~~Name of the applicant~~	~~Title of the invention~~	~~IPC (as classified in the convention country)~~
NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL

~~**9. IN CASE OF PCT NATIONAL PHASE APPLICATION, PARTICULARS OF INTERNATIONAL APPLICATION FILED UNDER PATENT CO-OPERATION TREATY (PCT)**~~

~~International application number~~	~~International filing date~~
NIL	NIL

~~**10. IN CASE OF DIVISIONAL APPLICATION FILED UNDER SECTION 16, PARTICULARS OF ORIGINAL (FIRST) APPLICATION**~~

~~Original (first) application No.~~	~~Date of filing of original (first) application~~
NIL	NIL

~~**11. IN CASE OF PATENT OF ADDITION FILED UNDER SECTION 54, PARTICULARS OF MAIN APPLICATION OR PATENT**~~

~~Main application / Patent No.~~	~~Date of filing of main application~~
NIL	NIL

12. DECLARATIONS

(i) Declaration by the Inventor(s)

(In case the applicant is an assignee: the inventor(s) may sign herein below or the applicant may upload the assignment or enclose the assignment with this application for patent or send the assignment by post/electronic transmission duly authenticated within the prescribed period).

~~I~~/We, the above named inventor(s) ~~is~~/are the true & first inventor(s) for this invention and declare that the applicant(s) herein is/~~are~~ ~~my~~/our assignee or legal representative.

Name	Signature	Date
SARANGI, Sanat	Sanat Sarangi	13/04/2017
JAGYASI, Bhushan Gurmukhdas	Jagyasi	17/04/2017
SHARMA, Somya	Somya	07/04/2017

(ii) Declaration by the Applicant(s) in the convention country

(In case the applicant in India is different than the applicant in the convention country: the applicant in the convention country may sign herein below or applicant in India may upload the assignment from the applicant in the convention country or enclose the said assignment with this application for patent or send the assignment by post/electronic transmission duly authenticated within the prescribed period)

I/We, the Applicant(s) in the convention country declare that the applicant(s) herein is/are my/our assignee or legal representative.

(iii) Declaration by the Applicant(s)

~~I~~/We the applicant(s) hereby declare that

- ☑ ~~I am~~ /We are in possession of the above mentioned invention.
- ☑ Complete Specification relating to the invention is filed with this application.
- ☒ The invention as disclosed in the specification uses the biological material from India and the necessary permission from the competent authority shall be submitted by me/us before the grant of patent to me/us.
- ☑ There is no lawful ground of objection(s) to the grant of patent to ~~me~~/us.
- ☒ I am / we are the true & first Inventors.
- ☑ ~~I am~~ / we are the assignee or legal representative of true & first Inventors.

☒ The application or each of the applications, particulars of which are given in Paragraph-8, was the first application in convention country/countries in respect of my/our invention(s).
☒ I/We claim the priority from the above mentioned application(s) filed in convention country/countries and state that no application for protection in respect of the invention had been made in a convention country before that date by me/us or by any person from which I/We derive the title.
☒ My/Our application in India is based on international application under Patent Cooperation Treaty (PCT) as mentioned in Paragraph-9.
☒ The application is divided out of my / our application particulars of which is given in Paragraph-10 and pray that this application may be treated as deemed to have been filed on ----------under section 16 of the Act.
☒ The said invention is an improvement in or modification of the invention particulars of which are given in Paragraph-11.

13. FOLLOWING ARE THE ATTACHMENTS WITH THE APPLICATION
(a) Form 2

Item	Details	Fee	Remarks
Complete/ ~~Provisional~~ specification #	**No. of pages = 15**		
No. of Claim(s)	**No. of claims = 15** **No. of pages = 05**		
Abstract	**No. of pages = 01**		
No. of Drawing(s)	**No. of drawings = 06** **No. of pages = 05**		

In case of a complete specification, if the applicant desires to adopt the drawings filed with his provisional specification as the drawings or part of drawings for the complete specification under rule 13 (4), the number of such pages filed with the provisional specification are required to be mentioned here.

~~(b) Complete specification (in conformation with the international application)/as amended before the International Preliminary Examination Authority (IPEA), as applicable (2 copies).~~
~~(c) Sequence listing in electronic form~~
~~(d) Drawings (in conformation with the international application)/as amended before the International Preliminary Examination Authority (IPEA), as applicable (2 copies).~~
~~(e) Priority document(s) or a request to retrieve the priority document(s) from DAS (Digital Access Service) if the applicant had already requested the office of first filing to make the priority document(s) available to DAS.~~
~~(f) Translation of priority document / Specification / International Search Report / International Preliminary Report on Patentability.~~
(g) Statement and Undertaking on Form 3
(h) Request for Examination on Form 18
~~(i) Declaration of Inventorship on Form 5~~

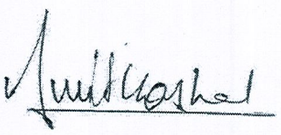
~~(j) Power of Authority~~
(k) .....

Total fee ₹ 36,000 /- Via E-Filing.

We hereby declare that to the best of our knowledge, information and belief the fact and matters stated herein are correct and we request that a patent may be granted to us for the said invention.

Dated this 27th Day of April, 2017

Signature:



Name: Amit Koshal
Agent for Applicant
IN-PA-2358
Mobile No.: 9910394896

To
The Controller of Patents,
The Patent Office, at Mumbai

Note:-
*** Repeat boxes in case of more than one entry.**
*** To be signed by the applicant(s) or by authorized registered patent agent otherwise where mentioned.**
*** Tick (✓)/ cross (x) whichever is applicable/not applicable in declaration in paragraph-12.**
*** Name of the inventor and applicant should be given in full, family name in the beginning.**
*** Strike out the portion which is/are not applicable.**
*** For fee: See First schedule.**

FORM 2

THE PATENTS ACT, 1970

(39 of 1970)

&

THE PATENT RULES, 2003

COMPLETE SPECIFICATION

(See Section 10 and Rule 13)

Title of invention:

SYSTEMS AND METHODS FOR ESTIMATING DEGREE OF COMPLIANCE WITH RECOMMENDED CROP PROTOCOL

Applicant:

Tata Consultancy Services Limited

A company Incorporated in India under the Companies Act, 1956

Having address:

Nirmal Building, 9th Floor,

Nariman Point, Mumbai 400021,

Maharashtra, India

The following specification particularly describes the embodiments and the manner in which it is to be performed.

TECHNICAL FIELD

[001] The embodiments herein generally relate to package of practices for cultivation or crop protocols and more particularly to methods and systems for estimating degree of compliance with recommended crop protocol.

BACKGROUND

[002] Every crop has a package of practices for cultivation called the crop-protocol which a farmer has to comply with. To ensure that a farmer follows the crop protocol during cultivation, organized farms usually have farm diaries that maintain manual records for crop protocol for traceability. Crop protocol compliance is an essential component in order to achieve market compliance for the produce. In order to ascertain that the recommended crop protocol is being followed, the actual sequence of activities constituting the crop protocol has to be constructed from visual observation of activity in the crop stages and farm records which is a time-consuming and laborious process. Further, there may be situations where no records are maintained and not all activities are traceable which make the problem even more challenging.

SUMMARY

[003] Embodiments of the present disclosure present technological improvements as solutions to one or more of the above-mentioned technical problems recognized by the inventors in conventional systems.

[004] In an aspect, there is provided a method comprising: receiving, by a data acquisition module, a plurality of input parameters associated with a farm, the input parameters being crop data, location data and a set of agricultural activity profiles associated with one or more farm personnel for a period of observation; determining, by an activity profiler module, at least one agricultural activity based on the set of agricultural activity profiles corresponding to each subset of the period of observation; generating, by an activity sequencing module, an agricultural activity sequence for the period of observation based on the at least one agricultural activity determined for each subset of the period of observation; and identifying, by an analyzer module, an observed crop protocol based on the agricultural activity sequence generated for the period of observation.

[005] In another aspect, there is provided a system comprising: one or more

processors; and one or more internal data storage devices operatively coupled to the one or more processors for storing instructions configured for execution by the one or more processors, the instructions being comprised in: a data acquisition module configured to receive a plurality of input parameters associated with a farm, the input parameters being crop data, location data and a set of agricultural activity profiles associated with one or more farm personnel for a period of observation; an activity profiler module configured to determine at least one agricultural activity based on the set of agricultural activity profiles corresponding to each subset of the period of observation, the at least one agricultural activity corresponding to the agricultural activity having a maximum frequency of occurrence identified for the subset of the period or a frequency of occurrence greater than a pre-defined threshold frequency for the subset of the period of observation based on a repository of agro-climatic zone based information associated with the farm; an activity sequencing module configured to generate an agricultural activity sequence for the period of observation based on the at least one agricultural activity determined for each subset of the period of observation; and an analyzer module configured to identify an observed crop protocol based on the agricultural activity sequence generated for the period of observation.

[006] In yet another aspect, there is provided a computer program product comprising a non-transitory computer readable medium having a computer readable program embodied therein, wherein the computer readable program, when executed on a computing device, causes the computing device to: receive a plurality of input parameters associated with a farm, the input parameters being crop data, location data and a set of agricultural activity profiles associated with one or more farm personnel for a period of observation; determine at least one agricultural activity based on the set of agricultural activity profiles corresponding to each subset of the period of observation; generate an agricultural activity sequence for the period of observation based on the at least one agricultural activity determined for each subset of the period of observation; and identify an observed crop protocol based on the agricultural activity sequence generated for the period of observation.

[007] In an embodiment of the present disclosure, one or more of the plurality of input parameters are obtained from at least one of: sensors deployed as at least one of (a) wearable devices and (b) farm or farm equipment mounted devices; and crowdsourcing from farm personnel associated with the farm.

[008] In an embodiment of the present disclosure, the step of determining at least one agricultural activity comprises use of supervised-learning based classifiers configured to learn and identify an agricultural activity associated with an agricultural activity profile.

[009] In an embodiment of the present disclosure, the at least one agricultural activity corresponds to the agricultural activity having a maximum frequency of occurrence identified for the subset of the period or a frequency of occurrence greater than a pre-defined threshold frequency for the subset of the period of observation based on a repository of agro-climatic zone based information associated with the farm.

[010] In an embodiment of the present disclosure, the step of generating an agricultural activity sequence for the period of observation comprises generating a sequence of activity-segments, the activity-segments being associated with the identified at least one agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof and the location data associated thereof.

[011] In an embodiment of the present disclosure, the step of identifying an observed crop protocol comprises: fusing two or more activity-segments to form an activity-segment sequence based on likeness of the associated at least one agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof, the location data associated thereof and position of the at least one agricultural activity in the agricultural activity sequence; and identifying anomalous agricultural activity in the activity-segment sequence based on length of the activity-segment, position of the activity-segment and the agro-climatic zone based information associated with the farm.

[012] In an embodiment of the present disclosure, the method described herein above further comprises: estimating a degree of compliance of the observed crop protocol with reference to a recommended crop protocol available in the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm by comparing the at least one agricultural activity associated with an activity-segment length in the period of observation with the corresponding at least one agricultural activity in the recommended crop protocol; assigning a deviation score based on the comparison; and concluding on dynamic changes in crop protocol associated with a crop under consideration based on the one or more activity segments that do not form part of both the activity-segment sequence of the observed crop protocol and the recommended crop protocol.

[013] In an embodiment of the present disclosure, the method described herein above further comprises: generating an estimated forecast of the at least one agricultural activity based on the estimated degree of compliance.

[014] In an embodiment of the present disclosure, the method described herein above further comprises defining the observed crop protocol as the recommended crop protocol for the crop under consideration if crop yield associated with the observed crop

protocol is greater than crop yield associated with the recommended crop protocol in the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[015] The embodiments herein will be better understood from the following detailed description with reference to the drawings, in which:

[016] FIG.1 illustrates an exemplary block diagram of a system for estimating degree of compliance with recommended crop protocol in accordance with an embodiment of the present disclosure;

[017] FIG.2 is an exemplary flow diagram illustrating a computer implemented method for estimating degree of compliance with recommended crop protocol using the system of FIG. 1 in accordance with an embodiment of the present disclosure;

[018] FIG.3 is an exemplary schematic representation of determining one or more agricultural activities based on a set of agricultural activity profiles, in accordance with the present disclosure;

[019] FIG.4 illustrates an exemplary schematic representation of generating an agricultural activity sequence for a period of observation based on agricultural activities determined for each subset of the period of observation, in accordance with an embodiment of the present disclosure;

[020] FIG.5 illustrates a schematic representation of an activity-segment sequence, in accordance with an embodiment of the present disclosure; and

[021] FIG.6 illustrates a flow chart for addressing short segment condition, in accordance with an embodiment of the present disclosure.

[022] It should be appreciated by those skilled in the art that any block diagram herein represent conceptual views of illustrative systems embodying the principles of the present subject matter. Similarly, it will be appreciated that any flow charts, flow diagrams, state transition diagrams, pseudo code, and the like represent various processes which may be substantially represented in computer readable medium and so executed by a computing device or processor, whether or not such computing device or processor is explicitly shown.

DETAILED DESCRIPTION

[023] The embodiments herein and the various features and advantageous details thereof are explained more fully with reference to the non-limiting embodiments that are illustrated in the accompanying drawings and detailed in the following description. The examples used herein are intended merely to facilitate an understanding of ways in which the embodiments herein may be practiced and to further enable those of skill in the art to practice the embodiments herein. Accordingly, the examples should not be construed as limiting the scope of the embodiments herein.

[024] The words "comprising," "having," "containing," and "including," and other forms thereof, are intended to be equivalent in meaning and be open ended in that an item or items following any one of these words is not meant to be an exhaustive listing of such item or items, or meant to be limited to only the listed item or items.

[025] It must also be noted that as used herein and in the appended claims, the singular forms "a," "an," and "the" include plural references unless the context clearly dictates otherwise. Although any systems and methods similar or equivalent to those described herein can be used in the practice or testing of embodiments of the present disclosure, the preferred, systems and methods are now described.

[026] Some embodiments of this disclosure, illustrating all its features, will now be discussed in detail. The disclosed embodiments are merely exemplary of the disclosure, which may be embodied in various forms. Before setting forth the detailed explanation, it is noted that all of the discussion below, regardless of the particular implementation being described, is exemplary in nature, rather than limiting.

[027] Farm activities may not always be recorded or observed unless they occur for prolonged periods of time or happen to be recorded diligently. Traceability of agricultural activities is very critical to market compliance. The methods of the present disclosure provide an automated simple and flexible means for identifying crop protocol irrespective of the type of crop under consideration and agricultural activities associated thereof. Real time monitoring of the agricultural activities by use of sensors deployed strategically throughout the farm, farm equipment or as wearable devices ensures that no activity, however minor is missed. Again, large amount of dynamic data collected is analyzed based on factors such as time period when it was collected, location data associated with the collected data and also historic data associated with the farm for the crop under consideration. These factors ensure that the collected data can be analyzed effectively to conclude on the various agricultural

activities that may be associated for each subset of time period in the total period under consideration. The agricultural activities are then fused to obtain an activity-segment sequence for identifying an observed crop protocol. The systems and methods of the present disclosure provide various embodiments for fusing determined agricultural activities such that only anomalously determined agricultural activities are ignored. Methods and systems of the present disclosure further enable farm personnel to conclude on effects of dynamic changes in crop protocol. This allows continuous building up of the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm. Regulating crop protocol results in a predictable increase in efficiency and sustainability of crop yield that helps farm personnel to optimize productivity.

[028] Referring now to the drawings, and more particularly to FIGS. 1 through 6, where similar reference characters denote corresponding features consistently throughout the figures, there are shown preferred embodiments and these embodiments are described in the context of the following exemplary system and method.

[029] FIG.1 illustrates a block diagram of a system 100 for estimating degree of compliance with recommended crop protocol and FIG.2 is an exemplary flow diagram illustrating a computer implemented method 200 for estimating degree of compliance with recommended crop protocol using the system 100 in accordance with an embodiment of the present disclosure.

[030] In an embodiment, the system 100 includes one or more processors 102, communication interface device(s) or input/output (I/O) interface(s) 104, and memory 106 or one or more data storage devices comprising one or more modules 108 operatively coupled to the one or more processors 102. The one or more processors are hardware processors that can be implemented as one or more microprocessors, microcomputers, microcontrollers, digital signal processors, central processing units, state machines, logic circuitries, and/or any devices that manipulate signals based on operational instructions. Among other capabilities, the processor(s) is configured to fetch and execute computer-readable instructions stored in the memory. In an embodiment, the system 100 can be implemented in one or more computing systems, such as a laptop computer, a desktop computer, a notebook, a workstation, a mainframe computer, a server, a network server, cloud, hand-held device, wearable device and the like.

[031] The I/O interface device(s) 104 can include a variety of software and hardware interfaces, for example, a web interface, a graphical user interface, IOT interface, and the like and can facilitate multiple communications within a wide variety of networks and protocol

types, including wired networks, for example, LAN, cable, etc., and wireless networks, such as WLAN, cellular, or satellite. In an embodiment, the I/O interface device(s) 104 can include one or more ports for connecting a number of devices to one another or to another server.

[032] The memory 106 may include any computer-readable medium known in the art including, for example, volatile memory, such as static random access memory (SRAM) and dynamic random access memory (DRAM), and/or non-volatile memory, such as read only memory (ROM), erasable programmable ROM, flash memories, hard disks, optical disks, and magnetic tapes. In an embodiment, various functional modules 108a through 108e (of FIG.1) of the system 100 can be stored in the memory 106 as illustrated.

[033] The steps of the computer implemented method 200 will now be explained with reference to the components of the system 100 as depicted in FIG.1. In an embodiment, a data acquisition module 108a is configured to, at step 202, receive a plurality of input parameters associated with a farm, the input parameters being crop data, location data and a set of agricultural activity profiles associated with one or more farm personnel for a period of observation, the period of observation typically being a cultivation cycle. Crop data typically includes all information pertaining to a crop such as name of the crop, variety of the crop, and the like. Location data may refer to any known indicator of a location including an accurate location such as Global Positioning System (GPS) location and also general indicators like name of a village or locality. In an embodiment, An agricultural activity profile for a farm personnel for a given period of time is a collection of sample-sets where each sample-set is a series of values obtained from sensors such as accelerometer, gyroscope, magnetometer, and the like may be deployed as at least one of (a) wearable devices and (b) farm or farm equipment mounted devices. Alternatively, one or more of the plurality of input parameters may be obtained by crowdsourcing from farm personnel associated with the farm. Crowdsourcing data pertaining to agricultural activity from more than one farmer personnel helps to establish agricultural activity for any given period of time in a fault-tolerant manner i.e. even if a few farmer personnel are not following the crop protocol recommendation, the overall agricultural activity recognition exercise for the given period of time is not hampered.

[034] An agricultural activity profile for an exemplary agricultural activity may include acceleration values sensed at various instants of time along the various axes as shown herein below:

A	B	C	D	E
Sensor values	Accel-1	Accel-1	Accel-3	.....

	X-axis	Y-axis	Z-axis	
Time-0	-15	-10	-10	.....
Time-1	-15	-15	15	.....
Time-2	15	10	-10	.....
Time-3	10	10	8	.....
Time-4	20	15	15	.....
Time-5	3	3	3	.....

In an embodiment, an activity profiler module 108b is configured to, at step 204, determine at least one agricultural activity based on the set of agricultural activity profiles corresponding to each subset of the period of observation, the subset of the period of observation being a pre-defined period such as a day or half day or pre-defined number of hours. Let there be a set of n farmer personnel (n>=1) from whom agricultural activity profile may be received daily for a given period of k (k>=1) days. For any given day, the data acquisition module 108a receives all the agricultural activity profiles as input and sends to the activity profiler module 108b that determines one or more agricultural activities as an output. FIG.3 is an exemplary schematic representation of determining one or more agricultural activities based on a set of agricultural activity profiles, in accordance with the present disclosure. The agricultural activity corresponding to each farm personnel's agricultural activity profile is analyzed to determine an associated agricultural activity. In an embodiment, the step of determining at least one agricultural activity comprises use of supervised-learning based classifiers configured to learn and identify an agricultural activity associated with an agricultural activity profile. Examples of agricultural activities include sowing, weeding, harvesting, and the like. A supervised-learning based classifier is trained to recognize agricultural activities separately with the help of corresponding activity profiles. Once trained, the classifier can recognize a new agricultural activity when presented with a new activity profile.

[035] Once an agricultural activity is determined for each of the n farm personnel by iterating the step 204 for each agricultural activity profile, say three agricultural activities A1, A2 and A3 are identified. There may be a scenario, wherein for the given subset of the period of observation, based on a repository of agro-climatic zone based information 108e, it is know that one or more of agricultural activities A1, A2 and A3 correspond to the actual agricultural activity, which ideally should be in conformance with a recommended crop protocol in the repository 108e. Given that the frequency-set for the three activities is {F1,

F2, F3}, a major activity Ai is the one with frequency Fi where Fi = arg max{F1, F2, F3}. The activity profiler module 108b tags the given subset of the period of observation with the activity Ai. Accordingly, in accordance with the present disclosure, the one or more agricultural activity corresponds to the agricultural activity having a maximum frequency of occurrence identified for the subset of the period or a frequency of occurrence greater than a pre-defined threshold frequency for the subset of the period of observation based on the repository of agro-climatic zone based information 108e associated with the farm. It is possible that there is another scenario wherein more than one agricultural activity is identified having a highest frequency or having a frequency greater than the pre-defined threshold frequency. In such a case, each subset of the period of observation (say a day *d*) is tagged with the list of agricultural activities A_*list(d)*.

[036] In an embodiment, an activity sequencing module 108c is configured to, at step 204, generate an agricultural activity sequence for the period of observation based on the one or more agricultural activities determined for each subset of the period of observation. FIG.4 illustrates an exemplary schematic representation of generating an agricultural activity sequence for a period of observation based on agricultural activities determined for each subset of the period of observation, in accordance with an embodiment of the present disclosure. The step of generating an agricultural activity sequence for the period of observation comprises generating a sequence of activity-segments (AS_1, AS_2,...AS_n) the activity-segments being associated with the identified agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof and the location data associated thereof.

[037] In an embodiment, an analyzer module 108d is configured to, at step 208, identify an observed crop protocol based on the agricultural activity sequence generated for the period of observation. To identify the observed crop protocol from the activity-segments (AS_1, AS_2,....AS_n), two or more activity-segments are fused. In a first iteration, all neighboring agricultural activities tagged with a same value are fused into the same activity-segment. Say a few subsets of the period of observation are tagged to agricultural activity weeding (say A_1), a fused segment, say AS_1 may represent a phase of the period of observation during which agricultural activity weeding was performed. For subsets of the period of observation wherein the list of agricultural activities A_*list(d)* was generated, there was no clear agricultural activity having a clear majority. In such a scenario, if one of the agricultural activities, in the A_*list(d)* is also a neighboring agricultural activity, that agricultural activity is chosen as a major activity. If the neighbors on either side are contained in the A_*list(d)*, one of them is chosen as the activity for that subset of the period of

observation based on its position in an ordered list of all agricultural activities available in the repository of agro-climatic zone based information 108e. Any geography is typically divided into a set of agro-climatic zones. For each agro-climatic zone, a list of crops and the associated crop protocols are defined. The repository of agro-climatic zone based information 108e includes a glossary of crops and the associated crop protocols for all agro-climatic zones. Thus the system 100 is enriched by the repository of agro-climatic zone based information 108e and hence provided with a history of crops grown in various agro-climatic zones of the country. At any given point of time, the repository of agro-climatic zone based information 108e provides a minimum possible length *l* of any crop-protocol stage or activity-segment. Accordingly, in accordance with an embodiment of the present disclosure, two or more activity-segments (AS_1, AS_2,....AS_n) are fused to form an activity-segment sequence based on likeness of the associated at least one agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof, the location data associated thereof and position of the at least one agricultural activity in the agricultural activity sequence. FIG.5 illustrates a schematic representation of an activity-segment sequence, in accordance with an embodiment of the present disclosure.

[038] If the length of the activity-segment is less than the minimum possible length *l*, the activity-segment may be referred to as a short segment. In order to identify the short segments, the fusing of the activity-segments is continued iteratively from left to right and each short segment is tagged as short segment for further analyses. FIG.6 illustrates a flow chart for addressing short segment condition, in accordance with an embodiment of the present disclosure. The method of FIG.6 is applied to each short segment of the activity-segment sequence, from left to right. For each segment, either a fusion happens with a neighboring activity-segment or there is no change, wherein the short segment may be anomalous or actually an intended short phase agricultural activity. In an embodiment, the analyzer module 108d is configured to identify anomalous agricultural activity in the activity-segment sequence based on length of the activity-segment, position of the activity-segment and the agro-climatic zone based information associated with the farm. Based on the position of the activity-segment and information in the agro-climatic zone based information on whether the agricultural activity associated with the short segment is valid based on the associated crop protocol, the short segment may be identified as anomalous.

[039] In an embodiment, the repository of agro-climatic zone based information 108e provides an order in which crop stages occur, which is independent of the exact stage of the crop. To ensure that the stages in the observed crop protocol meets these generic

requirements, the system 100 maintains for each agricultural activity A_1, A_2,....A_n, a list of agricultural activities called prev_list(A) that necessarily occur before each of the agricultural activities. For any activity B other than A, B is in prev_list(A) if (a) every crop protocol containing A also contains activity B, and (b) B always comes before A. A and prev_list(A) for all agricultural activities are contained in the repository of agro-climatic zone based information 108e.

[040] Ideally, for each activity segment AS_x in {AS_1, ..., AS_5) of FIG.5, prev_list(AS_x) contains the activity-segments listed before it. While scanning the activity-segments in a sequence from left to right, if a segment X is preceded by a set of segments that are listed in prev_list(X), then X is called satisfiable. If there is at least one segment Y which is not in prev_list(X), then X is called unsatisfiable. For instance, segment AS_5 is unsatisfiable if AS_4 does not appear in prev_list(AS_5). AS_4 in this case is called an out of order activity. The list is scanned from left to right, and all out of order activities are either merged with the largest (in length) neighboring satisfiable activity or a left activity if both neighbors are of the same size and satisfiable. The resulting activity-segment sequence is the observed crop protocol.

[041] The step 208 thus identifies the observed crop protocol for a crop under consideration for a given period of observation. The recommended crop protocol for the crop under consideration for the given period of observation is available in the repository of agro-climatic zone based information 108e. In an embodiment, the analyzer module 108d is configured to, at step 210, estimate a degree of compliance of the observed crop protocol with reference to the recommended crop protocol. In accordance with the present disclosure, deviation, if any, of the observed crop protocol from the recommended crop protocol is estimated to flag the degree of compliance through a score. It is assumed for the sake of computation that the observed crop protocol and the recommended crop protocol are aligned or have the same start time. For example, the deviation between a recommended crop protocol having activity-segment sequence of {sowing:d_1, weeding:d_2, harvesting:d_3} and the observed crop protocol having activity-segment sequence of {sowing:d_4, weeding:d_5, harvesting:d_6} is given a score, where each element is of the form activity:d_X with d_X indicating duration of the agricultural activity. The difference in duration is used to compute the score (S) given as:

$S = 1 - (1/n) \Sigma_i |d_{n+i} - d_i|/D$, for length n (number of stages or activity-segments) of the recommended crop protocol, wherein D refers to maximum possible length of an activity-segment or stage. So a perfectly compliant system has a score 1.

[042] There are two possible scenarios during comparison of the observed crop protocol with the recommended crop protocol. Firstly, the observed crop protocol may not have an activity-segment that the recommended crop protocol has. To resolve this, a stage with length 0 is assumed for the observed crop protocol. Secondly, the observed crop protocol may have one or more stages (k_1, k_2, ...k_j) which are not available in the recommended crop protocol. The deviation score is penalized in this case by subtracting a known constant, mean duration mean_d(k_j) for each such activity-segment (stage) in the observed crop protocol which is not available in the recommended crop protocol. In an embodiment, the mean duration is defined based on the recommended crop protocol stage lengths available in the repository of agro-climatic zone based information 108e. So, the resultant score is given as:

$$S = 1 - (1/n)\,\Sigma_i\,|d_{n+i} - d_i|/D - (1/n)\Sigma_j\, mean\_d(k_j)/D.$$

[043] Thus, output of step 210 includes a list of stages in the recommended crop protocol that do not occur in the observed crop protocol, and a list of stages in the observed crop protocol that do not occur in the recommended crop protocol. Differences between the observed crop protocol and the recommended crop protocol are indicative of the dynamic changes in the crop protocol. Thus, in accordance with the present disclosure, the degree of compliance is estimated by comparing the at least one agricultural activity associated with an activity-segment length in the period of observation with the corresponding at least one agricultural activity in the recommended crop protocol; assigning a deviation score based on the comparison; and concluding on dynamic changes in crop protocol associated with a crop under consideration based on the one or more activity segments that do not form part of both the activity-segment sequence of the observed crop protocol and the recommended crop protocol.

[044] In an embodiment, the analyzer module 108d is configured to, at step 212, generate an estimated forecast of the at least one agricultural activity based on the estimated degree of compliance. Correlating the observed crop protocol with the recommended protocol may be used to generate an estimate of the future activities if the compliance is good. This can be provided as an input to the market or agri-input companies to be ready for next orders or upcoming transactions. For instance, if the observed crop protocol is noted to be compliant with the recommended crop protocol during initial stages of the cultivation cycle (say weeding, sowing, fertilizer application), the farm personnel may safely assume the expected time for the future activities (say harvesting), thereby enabling proactive planning (manpower, suppliers) for the future activities.

[045] In an embodiment, the analyzer module 108d is configured to, at step 214 (not shown), define the observed crop protocol as the recommended crop protocol for the crop under consideration if crop yield associated with the observed crop protocol is greater than crop yield associated with the recommended crop protocol in the repository of agro-climatic zone based information 108e associated with the farm. Thus, in accordance with the present disclosure, there is a continuous building up of the repository of agro-climatic zone based information 108e thereby providing farm personnel with an enriched and accurate database that may be utilized for optimizing productivity.

[046] In an embodiment, the system 100 has a distributed architecture with one or more modules being provided local to the farm and having at least a set of computation such as steps 202 and 204 being performed locally while steps 206 through steps 212 described herein above are performed on a remote central server.

[047] The written description describes the subject matter herein to enable any person skilled in the art to make and use the embodiments of the invention. The scope of the subject matter embodiments defined here may include other modifications that occur to those skilled in the art. Such other modifications are intended to be within the scope if they have similar elements that do not differ from the literal language of the claims or if they include equivalent elements with insubstantial differences from the literal language.

[048] It is, however to be understood that the scope of the protection is extended to such a program and in addition to a computer-readable means having a message therein; such computer-readable storage means contain program-code means for implementation of one or more steps of the method, when the program runs on a server or mobile device or any suitable programmable device. The hardware device can be any kind of device which can be programmed including e.g. any kind of computer like a server or a personal computer, or the like, or any combination thereof. The device may also include means which could be e.g. hardware means like e.g. an application-specific integrated circuit (ASIC), a field-programmable gate array (FPGA), or a combination of hardware and software means, e.g. an ASIC and an FPGA, or at least one microprocessor and at least one memory with software modules located therein. Thus, the means can include both hardware means and software means. The method embodiments described herein could be implemented in hardware and software. The device may also include software means. Alternatively, the invention may be implemented on different hardware devices, e.g. using a plurality of CPUs.

[049] The embodiments herein can comprise hardware and software elements. The embodiments that are implemented in software include but are not limited to, firmware,

resident software, microcode, etc. The functions performed by various modules comprising the system of the present disclosure and described herein may be implemented in other modules or combinations of other modules. For the purposes of this description, a computer-usable or computer readable medium can be any apparatus that can comprise, store, communicate, propagate, or transport the program for use by or in connection with the instruction execution system, apparatus, or device. The various modules described herein may be implemented as either software and/or hardware modules and may be stored in any type of non-transitory computer readable medium or other storage device. Some non-limiting examples of non-transitory computer-readable media include CDs, DVDs, BLU-RAY, flash memory, and hard disk drives.

[050] A data processing system suitable for storing and/or executing program code will include at least one processor coupled directly or indirectly to memory elements through a system bus. The memory elements can include local memory employed during actual execution of the program code, bulk storage, and cache memories which provide temporary storage of at least some program code in order to reduce the number of times code must be retrieved from bulk storage during execution.

[051] Further, although process steps, method steps, techniques or the like may be described in a sequential order, such processes, methods and techniques may be configured to work in alternate orders. In other words, any sequence or order of steps that may be described does not necessarily indicate a requirement that the steps be performed in that order. The steps of processes described herein may be performed in any order practical. Further, some steps may be performed simultaneously.

[052] The preceding description has been presented with reference to various embodiments. Persons having ordinary skill in the art and technology to which this application pertains will appreciate that alterations and changes in the described structures and methods of operation can be practiced without meaningfully departing from the principle, spirit and scope.

WE CLAIM:

1. A processor implemented method (200) comprising:

receiving, by a data acquisition module, a plurality of input parameters associated with a farm, the input parameters being crop data, location data and a set of agricultural activity profiles associated with one or more farm personnel for a period of observation (202);

determining, by an activity profiler module, at least one agricultural activity based on the set of agricultural activity profiles corresponding to each subset of the period of observation (204);

generating, by an activity sequencing module, an agricultural activity sequence for the period of observation based on the at least one agricultural activity determined for each subset of the period of observation (206); and

identifying, by an analyzer module, an observed crop protocol based on the agricultural activity sequence generated for the period of observation (208).

2. The processor implemented method of claim 1, wherein one or more of the plurality of input parameters are obtained from at least one of:

sensors deployed as at least one of (a) wearable devices and (b) farm or farm equipment mounted devices; and

crowdsourcing from farm personnel associated with the farm.

3. The processor implemented method of claim 1, wherein the step of determining at least one agricultural activity comprises use of supervised-learning based classifiers configured to learn and identify an agricultural activity associated with an agricultural activity profile.

4. The processor implemented method of claim 1, wherein the at least one agricultural activity corresponds to the agricultural activity having a maximum frequency of occurrence identified for the subset of the period or a frequency of occurrence greater than a pre-defined threshold frequency for the subset of the period of observation based on a repository of agro-climatic zone based information associated with the farm.

5. The processor implemented method of claim 4, wherein the step of generating an agricultural activity sequence for the period of observation comprises generating a sequence of activity-segments, the activity-segments being associated with the identified at least one agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof and the location data associated thereof.

6. The processor implemented method of claim 5, wherein the step of identifying an observed crop protocol comprises:

fusing two or more activity-segments to form an activity-segment sequence based on likeness of the associated at least one agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof, the location data associated thereof and position of the at least one agricultural activity in the agricultural activity sequence; and

identifying anomalous agricultural activity in the activity-segment sequence based on length of the activity-segment, position of the activity-segment and the agro-climatic zone based information associated with the farm.

7. The processor implemented method of claim 6 further comprising estimating, by the analyzer module, a degree of compliance of the observed crop protocol with reference to a recommended crop protocol available in the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm (210).

8. The processor implemented method of claim 7, wherein the step of estimating a degree of compliance comprises:

comparing the at least one agricultural activity associated with an activity-segment length in the period of observation with the corresponding at least one agricultural activity in the recommended crop protocol;

assigning a deviation score based on the comparison; and

concluding on dynamic changes in crop protocol associated with a crop under consideration based on the one or more activity segments that do not form part of both the activity-segment sequence of the observed crop protocol and the recommended crop protocol.

9. The processor implemented method of claim 7 further comprising generating, by the analyzer module, an estimated forecast of the at least one agricultural activity based on the estimated degree of compliance (212).

10. The processor implemented method of claim 7 further comprising defining, by the analyzer module, the observed crop protocol as the recommended crop protocol for the crop under consideration if crop yield associated with the observed crop protocol is greater than crop yield associated with the recommended crop protocol in the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm (214).

11. A system (100) comprising:

one or more processors (102); and

one or more internal data storage devices (106) operatively coupled to the one or more processors (102) for storing instructions configured for execution by the one or more processors (102), the instructions being comprised in:

a data acquisition module (108a) configured to receive a plurality of input parameters associated with a farm, the input parameters being crop data, location data and a set of agricultural activity profiles associated with one or more farm personnel for a period of observation;

an activity profiler module (108b) configured to determine at least one agricultural activity based on the set of agricultural activity profiles corresponding to each subset of the period of observation, the at least one agricultural activity corresponding to the agricultural activity having a maximum frequency of occurrence identified for the subset of the period or a frequency of occurrence greater than a pre-defined threshold frequency for the subset of the period of observation based on a repository of agro-climatic zone based information (108e) associated with the farm;

an activity sequencing module (108c) configured to generate an agricultural activity sequence for the period of observation based on the at least one agricultural activity determined for each subset of the period of observation; and

an analyzer module (108d) configured to identify an observed crop protocol based on the agricultural activity sequence generated for the period of observation.

12. The system of claim 11, wherein one or more of the plurality of input parameters are obtained from at least one of:

sensors deployed as at least one of (a) wearable devices and (b) farm or farm equipment mounted devices; and

crowdsourcing from farm personnel associated with the farm.

13. The system of claim 11, wherein the activity profiler module (108b) is further configured to determine the at least one agricultural activity by using supervised-learning based classifiers configured to learn and identify an agricultural activity associated with an agricultural activity profile.

14. The system of claim 11, wherein the activity sequencing module (108c) is further configured to generate the agricultural activity sequence for the period of observation by generating a sequence of activity-segments, the activity-segments being associated with the identified at least one agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof and the location data associated thereof.

15. The system of claim 7, wherein the analyzer module (108d) is further configured to perform one or more of:

identifying the observed crop protocol by:

fusing two or more activity-segments to form an activity-segment sequence based on likeness of the associated at least one agricultural activity, the subset of the period of observation associated thereof, the location data associated thereof and position of the at least one agricultural activity in the agricultural activity sequence; and

identifying anomalous agricultural activity in the activity-segment sequence based on length of the activity-segment, position of the activity-segment and the agro-climatic zone based information associated with the farm;

estimating a degree of compliance of the observed crop protocol with reference to a recommended crop protocol available in the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm by:

comparing the at least one agricultural activity associated with an activity-segment length in the period of observation with the corresponding at least one agricultural activity in the recommended crop protocol;

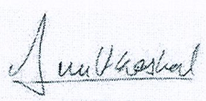
assigning a deviation score based on the comparison; and

concluding on dynamic changes in crop protocol associated with a crop under consideration based on the one or more activity segments that do not form part of both the activity-segment sequence of the observed crop protocol and the recommended crop protocol;

generating an estimated forecast of the at least one agricultural activity based on the estimated degree of compliance; and

defining the observed crop protocol as the recommended crop protocol for the crop under consideration if crop yield associated with the observed crop protocol is greater than crop yield associated with the recommended crop protocol in the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm.

Dated this 27th Day of April, 2017



Amit Koshal
Agent for Applicant
IN-PA-2358
Mobile: 9910394896

ABSTRACT

SYSTEMS AND METHODS FOR ESTIMATING DEGREE OF COMPLIANCE WITH RECOMMENDED CROP PROTOCOL

Traceability of agricultural activities is very critical to market compliance. Mere automation of traditionally monitored agricultural activities alone may not address the challenge of providing a simple yet flexible and predictable method of effective and real time monitoring of agricultural activities around the farm that may be used to compute crop protocol for any crop under consideration. The systems and methods of the present disclosure facilitate automatic identification of crop protocol irrespective of the type of the crop and agricultural activities associated thereof. Real time monitoring of the agricultural activities also enable farm personnel to conclude on effects of dynamic changes in crop protocol thereby allowing continuous building up of the repository of agro-climatic zone based information associated with the farm. Regulating crop protocol results in a predictable increase in efficiency and sustainability of crop yield that helps farm personnel to optimize productivity.

[To be published with Figure 2]

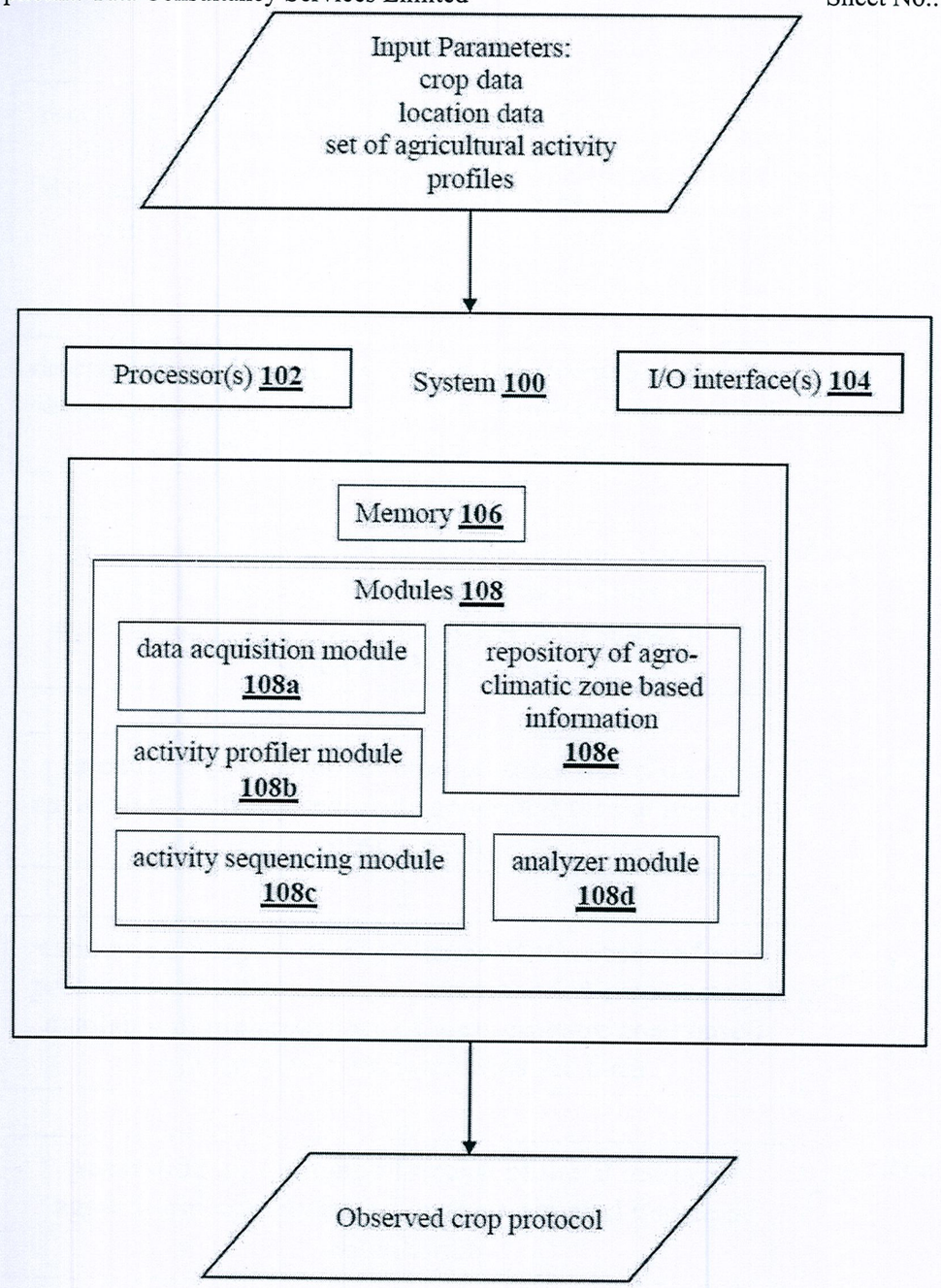


FIG. 1

Amit Koshal
Agent for Applicant
IN-PA-2358

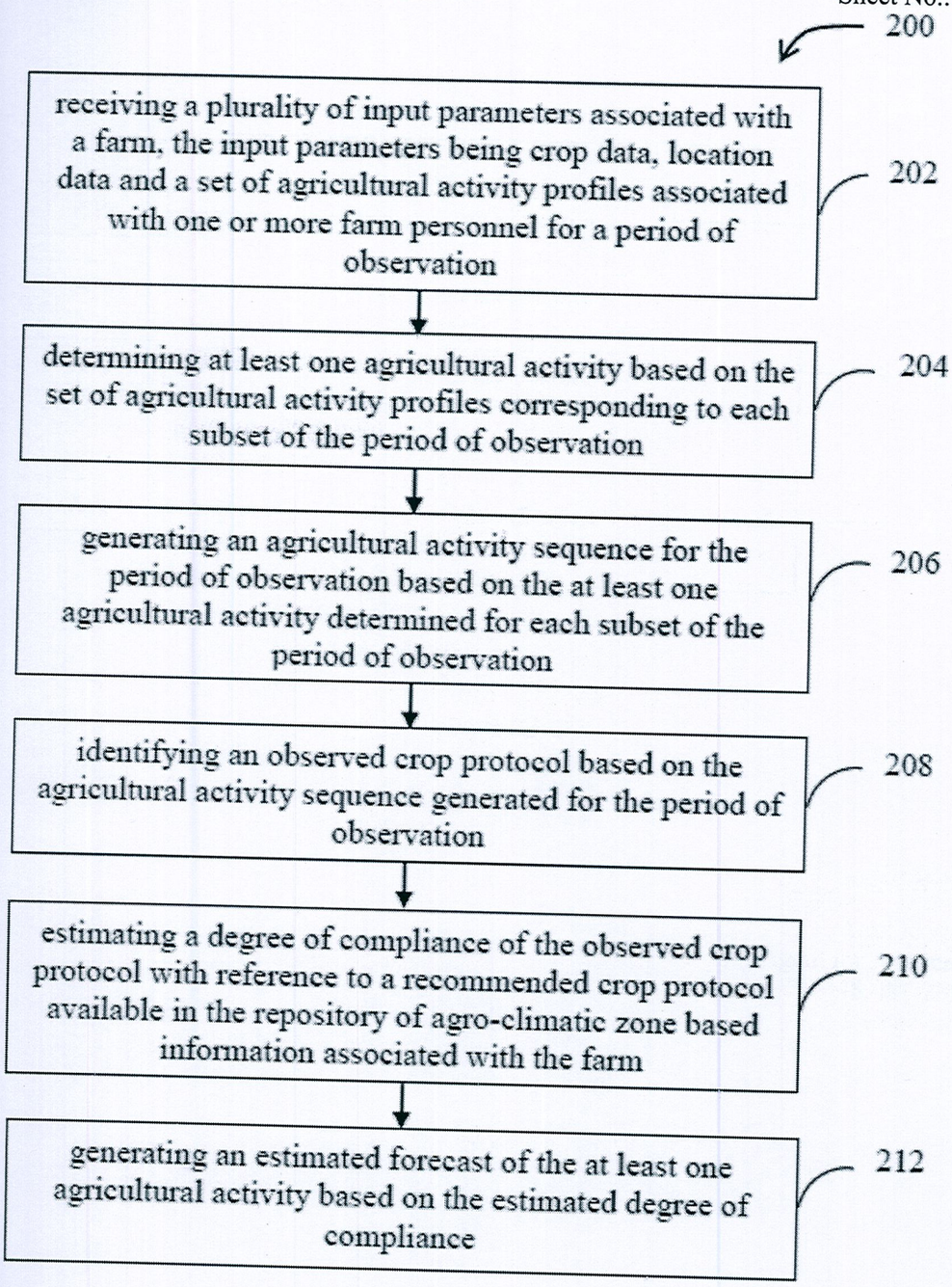


FIG. 2

Amit Koshal
Agent for Applicant
IN-PA-2358

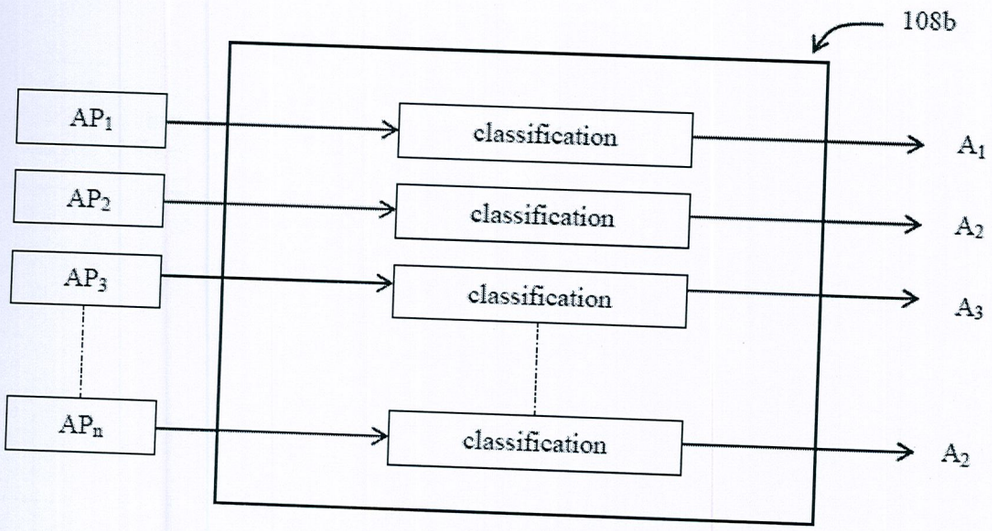


FIG. 3

Amit Koshal
Agent for Applicant
IN-PA-2358

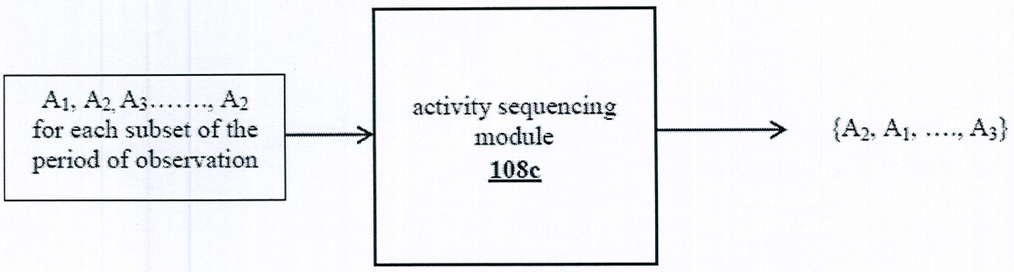


FIG. 4

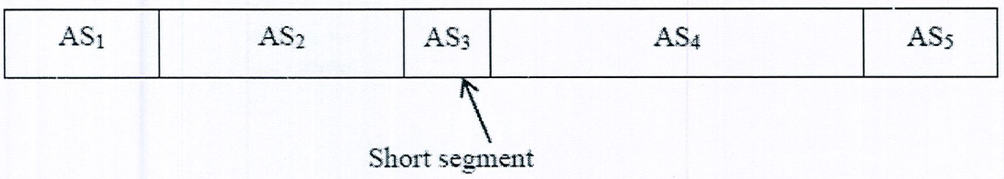


FIG. 5

Amit Koshal
Agent for Applicant
IN-PA-2358

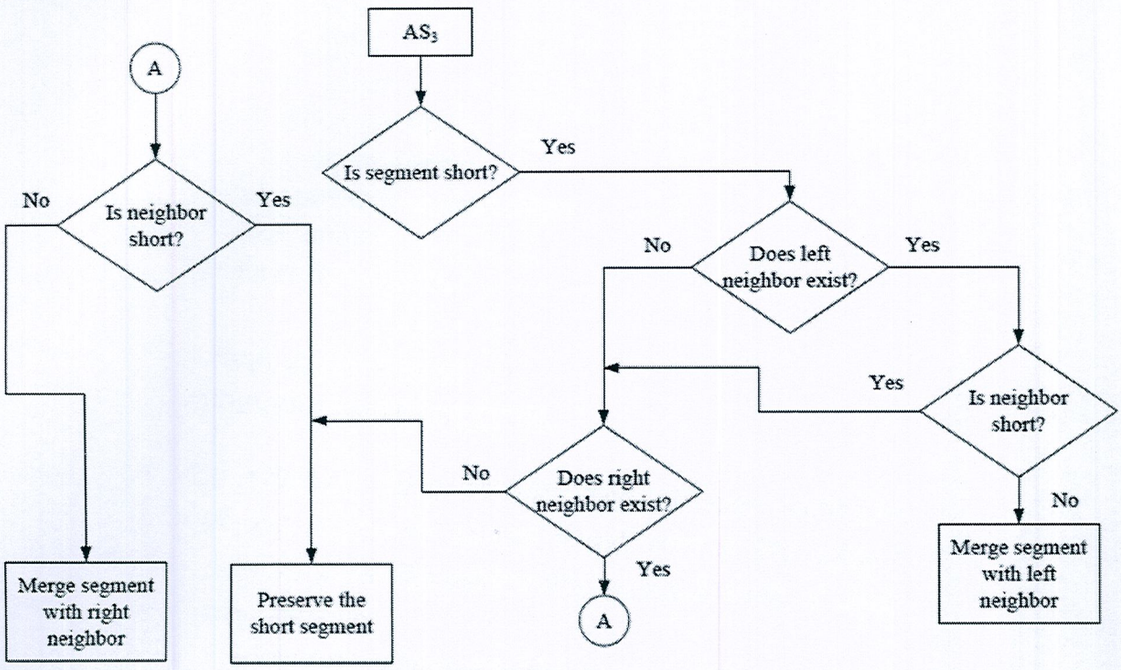


FIG. 6

Amit Koshal
Agent for Applicant
IN-PA-2358

TRADUCCIÓN COPIA CERTIFICADA PRIORIDAD IN201721014956

PROPIEDAD INTELECTUAL INDIA PATENTES/DISEÑOS/MARCAS, INDICACIONES GEOGRÁFICAS
GOBIERNO DE LA INDIA
MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIA
LA OFICINA DE PATENTES
A QUIEN PUEDA INTERESAR

Yo, el abajo firmante, siendo un funcionario debidamente autorizado para firmar y emitir el certificado a nombre del auditor general de patentes, diseños y marcas de acuerdo con las disposiciones de la sección 73 (3) de la ley de patentes, 1970, por medio de la presente certifico que el anexo a la presente es una copia verdadera del (de los) documento(s) tal como se presentó(aron) en relación con la siguiente solicitud de patente:

a) Número de solicitud 201721014956

b) Fecha de presentación 27/04/2017

c) Nombre del (de los) documentos(s) solicitado(s):

1) Solicitud para otorgamiento de patente (Forma-1)

2) Memoria descriptiva completa presentada en el 27/04/2017

Este certificado se emite de acuerdo con los poderes con los que me invistió U/S 147(1) la ley de patentes, 1970
Fecha de este día 18 de mayo, 2018

(VIJAI T. DOYE)
Auditor asistente de patentes y diseños
Firmante autorizado

<table>
<tr><td colspan="3">FORMA 1
LA LEY DE PATENTES 1970
(39 de 1970)
y
LAS REGLAMENTACIONES DE PATENTES, 2003
SOLICITUD PARA OTORGAMIENTO DE PATENTE
[Ver sección 7, 54 y 135 y subregla (1) de la regla 20]</td><td colspan="3">(EXCLUSIVAMENTE PARA USO OFICIAL)</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Solicitud N°</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Fecha de presentación:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Cantidad de tasa pagada:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>CBR No:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>Firma:</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">1. REFERENCIAS DEL SOLICITANTE/IDENTIFICACIÓN NO. (TAL COMO SE ASIGNÓ POR LA OFICINA)</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="6">2.TIPO DE SOLICITUD (✓) POR FAVOR SEÑALE EN LA CATEGORÍA APROPIADA</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ordinario (✓)</td><td colspan="2">Convención ()</td><td colspan="2">PCT-NP ()</td></tr>
<tr><td>Divisional ()</td><td>Patente de adición ()</td><td>Divisional ()</td><td>Patente de adición ()</td><td>Divisional ()</td><td>Patente de adición ()</td></tr>
<tr><td colspan="6">3A. SOLICITANTES(S)</td></tr>
<tr><td>Nombre completo</td><td>Nacionalidad</td><td>País de residencia</td><td colspan="3">Dirección del solicitante</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Tata Consultancy Services Limited</td><td rowspan="6">India</td><td rowspan="6">India</td><td>Casa No</td><td colspan="2">Nirmal Building, 9no piso</td></tr>
<tr><td>Calle</td><td colspan="2">Nariman Point</td></tr>
<tr><td>Ciudad</td><td colspan="2">Mumbai</td></tr>
<tr><td>Estado</td><td colspan="2">Maharashtra</td></tr>
<tr><td>País</td><td colspan="2">India</td></tr>
<tr><td>Código</td><td colspan="2">400021</td></tr>
<tr><td colspan="6">3B. CATEGORÍA DEL SOLICITANTE (por favor marque (✓) en la categoría apropiada)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Persona natural ()</td><td colspan="5">Diferente a persona natural</td></tr>
<tr><td colspan="2">Pequeña entidad ()</td><td>Emergente ()</td><td>Otros (✓)</td></tr>
<tr><td colspan="6">4. INVENTORES (por favor marque (✓) en la categoría apropiada)</td></tr>
<tr><td>Son todos inventor(es) iguales que el(los) solicitante(s) nombrados anteriormente</td><td colspan="2">Si ()</td><td colspan="3">No (✓)</td></tr>
</table>

Si “No”, diligencie los detalles de los inventores				
Nombre completo	Nacionalidad	País de residencia	Dirección del inventor	
SARANGI, Sanat	India	India	Casa No	Tata Consultancy Services Limited
			Calle	Yantra Park-(ATPI), 2nd Pokharand Road, Subash Nagar Unit No 6,
			Ciudad	Thane
			Estado	Maharashtra
			País	India
			Código PIN	400601
JAGYASI, Bhushan Gurmukhdas	India	India	Casa No	Tata Consultancy Services Limited
			Calle	Yantra Park-(ATPI), 2nd Pokharand Road, Subash Nagar Unit No 6,
			Ciudad	Thane
			Estado	Maharashtra
			País	India
			Código PIN	400601
SHARMA, Somya	India	India	Casa No	Tata Consultancy Services Limited
			Calle	Gopalan Enterproses Pvt Ltd (Global Axis) SEZ “H” Block, N. 152(Sy, N.147,157 & 158), Hoody

				Village EPIP Zone, (II Stage), Whitefield, K.R. Puram Hobli
			Ciudad	Bangalore
			Estado	Karnataka
			País	India

	Código Pin	560066
5. TÍTULO DE LA INVENCIÓN		
SISTEMAS Y METODOS PARA ESTIMAR EL GRADO DE CUMPLIMIENTO CON EL PROTOCOLO DE CULTIVO RECOMENDADO		
6. AGENTE(S) DE PATENTE Y REGISTRADO AUTORIZADO	IN/PA No	2358
	Nombre	Amit Koshal
	Móvil No	9910394896
7. DIRECCIÓN PARA SERVICIO DEL SOLICITANTE EN LA INDIA	Nombre	Legasis Partners (Pune)
	Dirección postal	B-105, ICC Trade Tower, Senapati Bapat Road, Pune 411016, India
	Teléfono No	+9120-30227222
	Móvil No	9910394896
	Fax No	+9120-30221012
	ID correo electrónico	ip@legasis.in

12. DECLARACIONES

(i) Declaración de(los) inventor(es)

(En caso de que el solicitante sea un cesionario: el(los) inventor(es) pueden firmar abajo o el solicitante puede cargar la sesión o incluir la sesión con esta solicitud para patente o enviar la sesión mediante transmisión post/electrónica debidamente autenticada dentro del periodo prescrito).

Nosotros, los inventores nombrados anteriormente somos los verdaderos y primeros inventores para esta invención y declaramos que el solicitante que aquí aparece es nuestro cesionario representante legal

Nombre	Firma	Fecha
Sarangi, Sanat	[aparece firma]	13/04/2017
JAGYASI, Bhushan Gurmukhdas	[aparece firma]	17/04/2017

SHARMA, Somya	[aparece firma]	07/04/2017

(ii) Declaración del (de los) solicitante(s) en el país de convención
(en caso de que el solicitante en la India sea diferente del solicitante en el país de convención: el solicitante en el país de convención puede firmar abajo o el solicitante en la india puede cargar la sesión del solicitante en el país de convención o incluir la dicha sesión con esta solicitud par patente o enviar la sesión mediante transmisión correo/electrónica debidamente autenticada dentro del periodo prescrito)

Yo/nosotros, el(los) solicitante(s) en el país de convención declaramos que el(los) solicitante(s) referenciado es/son mi/nuestro sedente al representante legal

(iii) Declaración del(los) solicitante(s)
Nosotros los solicitantes declaramos por la presente que

- ☑ Estamos en posesión de la invención anteriormente mencionada
- ☑ Se presenta con esta solicitud la memoria descriptiva completa que se relaciona con la invención
- ☒ La invención tal como se divulgó en la memoria descriptiva utiliza material biológico de la India y se presentará el permiso necesario de la autoridad competente por parte mía/de nosotros antes de que se me(nos) otorgue(n) la patente
- ☑ No existe fundamento legal de objeción(es) para el otorgamiento de la patente a nosotros
- ☒ Yo soy/nosotros somos los verdaderos primeros inventores
- ☑ Nosotros somos los cedentes o representante legal de los verdaderos y primeros inventores
- ☒ La solicitud de cada una de las solicitudes, cuyos detalles son dados en el párrafo 8, fue la primera solicitud en el país/países de convención con respecto a mi/nuestra invención(s)
- ☒ Yo/nosotros reivindicamos la prioridad de la(s) solicitud(es) anteriormente mencionadas presentadas en el país/países de convención y establecemos que ninguna solicitud para protección con respecto de la invención se había hecho en un país de la convención antes de esa fecha por mi/nosotros o por cualquier persona de la cual yo/nosotros derivemos el derecho
- ☒ Mi/nuestra solicitud en la India esta basada en la solicitud internacional de acuerdo con el tratado de cooperación en materia de patentes (PCT) como se menciona en el párrafo 9
- ☒ La solicitud esta dividida de mi/nuestros detalles de solicitud los cuales son dados en el párrafo 10 y rogamos que esta solicitud sea tratada y considerada como si se hubiera presentado en ---------- de acuerdo con la sección 16 de la ley
- ☒ La dicha invención es una mejora o una modificación de los detalles de la invención que son dados en el parrafo-11

13. ACONTINUACIÓN SE ENCUENTRAN LOS ANEXOS DE LA SOLICITUD
(a) Forma 2

Ítem	Detalles	Tasa	Observaciones

Memoria descriptiva completa	No de páginas = 15		
No de reivindicación(es)	No de reivindicaciones = 15 No de páginas = 05		
Resumen	No de páginas = 01		
No de dibujos	No de dibujos = 06 No de páginas = 05		
En el caso de una memoria descriptiva completa, si el solicitante desea adoptar los dibujos presentados con esta memoria descriptiva provisional como los dibujos o parte de los dibujos para la memoria descriptiva completa de acuerdo con la regla 13(4), el número de tales páginas presentada con la especificación provisional se requiere mencionar aquí g) declaración y garantía en la forma 3 h) solicitud de examen en la forma 18			

Tasa total 36.000/vía presentación electrónica

Por medio de la presente declaramos que de acuerdo con el mejor entendimiento, información y creencia el hecho y los asuntos establecidos en la presente son correctos y solicitamos que la patente sea otorgada a nosotros para la dicha invención.

Fechado este día 27 de Abril, 2017

Firma

Nombre: Amit Koshal
Agente para solicitante
IN-PA-2358
Móvil No: 9910394896

Al auditor de patentes,
La oficina de patentes, en Mumbai

Nota:
*Repetir casillas en caso de más de una entrada.
*Para ser firmada por el(los) solicitante(s) o de otra forma por el agente de patentes registrado autorizado donde se menciona
*Marque (✓)/(x) si es aplicable/no aplicable en la declaración en el párrafo 12
*Nombre del inventor y el solicitante debe ser dado completo, apellido al comienzo
Tache la porción que no es aplicable
Para tasa: ver primer programa

FORMA 2
LA LEY DE PATENTES, 1970
(39 de 1970)
&
LA REGLAMENTACIÓN DE PATENTES, 2003

MEMORIA DESCRIPTIVA COMPLETA
(ver sección 10 y Regla 13)

Título de la Invención
SISTEMAS Y MÉTODOS PARA ESTIMAR EL GRADO DE CUMPLIMIENTO CON EL PROTOCOLO DE CULTIVO RECOMENDADO

Solicitante:
Tata Consultancy Services Limited
Una compañía incorporada en la India de acuerdo con la Ley de Compañías, 1956
Que tiene dirección:
Nirmal Building, 9no piso,
Narimal Point, Mumbai 400021,
Maharashtra, India

La siguiente memoria descriptiva describe particularmente las realizaciones y la manera en la cual debe ser realizada

CAMPO TÉCNICO

Las realizaciones en el presente documento se refieren en general a un paquete de prácticas para protocolos de cultivo crecimiento y más particularmente a métodos y sistemas para estimar el grado de cumplimiento con el protocolo de cultivo recomendado.

ANTECEDENTES

Cada cultivo tiene un paquete de prácticas para cultivo llamado protocolo de cultivo, que un agricultor debe cumplir. Para asegurar que un agricultor siga el protocolo de cultivo durante el cultivo, las granjas organizadas generalmente tienen diarios de granja que mantienen registros manuales para el protocolo de cultivo para la trazabilidad. El cumplimiento del protocolo de cultivo es un componente esencial para lograr el cumplimiento del mercado del producto. Para asegurarse de que se sigue el protocolo de cultivo recomendado, la secuencia real de actividades que constituyen el protocolo de cultivo debe construirse a partir de la observación visual de la actividad en las etapas de cultivo y los registros de la granja, proceso que lleva mucho tiempo y es laborioso. Además, puede haber situaciones en las que no se mantienen registros y no todas las actividades son rastreables, lo que hace que el problema sea aún más desafiante.

RESUMEN

Las realizaciones de la presente divulgación presentan mejoras tecnológicas como soluciones a uno o más de los problemas técnicos mencionados anteriormente reconocidos por los inventores en sistemas convencionales.

En un aspecto, se proporciona un método que comprende: recibir, mediante un módulo de adquisición de datos, una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal de la granja durante un período de observación; determinar, mediante un módulo de perfil de actividad, al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación; generar, mediante un módulo de secuencia de actividad, una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación; e identificar, mediante un módulo analizador, un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación.

En otro aspecto, se proporciona un sistema que comprende: uno o más procesadores; y uno o más dispositivos internos de almacenamiento de datos acoplados operativamente a uno o más procesadores para almacenar instrucciones configuradas para la ejecución por el uno o más procesadores, comprendiendo las instrucciones: un módulo de adquisición de datos configurado para recibir una pluralidad de parámetros de entrada asociados con un granja, los parámetros de

entrada son datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación; un módulo de perfil de actividad configurado para determinar al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación, la al menos una actividad agrícola correspondiente a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificada para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia de umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un depósito de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja; un módulo de secuencia de actividad configurado para generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación; y un módulo de analizador configurado para identificar un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación.

En otro aspecto más, se proporciona un producto de programa informático que comprende un medio legible por computador no transitorio que tiene un programa legible por computador incorporado, en el que el programa legible por computador, cuando se ejecuta en un dispositivo informático, hace que el dispositivo informático: recibir una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación; determinar al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación; generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación; e identificar un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación.

En una realización de la presente divulgación, uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se obtienen a partir de al menos uno de: sensores desplegados como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos montados en equipos agrícolas o agrícolas; y colaboración voluntaria del personal de la granja asociado con la granja.

En una realización de la presente divulgación, la etapa de determinar al menos una actividad agrícola comprende el uso de clasificadores con base en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola.

En una realización de la presente divulgación, la al menos una actividad agrícola corresponde a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificada para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

En una realización de la presente divulgación, la etapa de generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación comprende generar una secuencia de segmentos de actividad, estando asociados los segmentos de actividad con la al menos una actividad agrícola identificada, el subconjunto del periodo de observación asociado a la misma y los datos de localización asociados a la misma.

En una realización de la presente divulgación, la etapa de identificar un protocolo de cultivo observado comprende: fusionar dos o más segmentos de actividad para formar una secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos una actividad agrícola asociada, el subconjunto de el periodo de observación asociado al mismo, los datos de localización asociados a los mismos y la posición de al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola; e identificar la actividad agrícola anómala en la secuencia del segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

En una realización de la presente divulgación, el método descrito anteriormente comprende además: estimar un grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada con el granja comparando al menos una actividad agrícola asociada con una longitud de segmento de actividad en el período de observación con la correspondiente al menos una actividad agrícola en el protocolo de cultivo recomendado; asignando un puntaje de desviación con base en la comparación; y concluir sobre cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo bajo consideración con base en uno o más segmentos de actividad que no forman parte tanto de la secuencia del segmento de actividad del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado.

En una realización de la presente divulgación, el método descrito anteriormente en la presente memoria comprende además: generar un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado.

En una realización de la presente divulgación, el método descrito anteriormente comprende además definir el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado, si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el cultivo protocolo de cultivo recomendado en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo ilustrativas y explicativas y no son restrictivas de las realizaciones de la presente divulgación, tal como se reivindica.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones del presente documento se entenderán mejor a partir de la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos, en los que:

La **FIGURA 1** ilustra un diagrama de bloques a modo de ejemplo de un sistema para estimar el grado de cumplimiento con el protocolo de cultivo recomendado de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La **FIGURA 2** es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra un método implementado por computador para estimar el grado de cumplimiento con el protocolo de cultivo recomendado usando el sistema de la FIGURA 1 de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La **FIGURA 3** es una representación esquemática de ejemplo de la determinación de una o más actividades agrícolas con base en un conjunto de perfiles de actividad agrícola, de acuerdo con

la presente descripción;

La **FIGURA 4** ilustra una representación esquemática de ejemplo de generación de una secuencia de actividad agrícola durante un período de observación con base en actividades agrícolas determinadas para cada subconjunto del período de observación, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La **FIGURA 5** ilustra una representación esquemática de una secuencia de segmento de actividad, de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

La FIGURA 6 ilustra un diagrama de flujo para direccionar la condición de segmento corto, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Los expertos en la técnica apreciarán que cualquier diagrama de bloques aquí representa vistas conceptuales de sistemas ilustrativos que incorporan los principios de la presente materia. De forma similar, se apreciará que cualquier cuadro de flujo, diagramas de flujo, diagramas de transición de estado, pseudocódigo y similares representan diversos procesos que pueden representarse sustancialmente en un medio legible por computador y ejecutados por un dispositivo o procesador informático, ya sea que tal dispositivo informático o procesador se muestre o no explícitamente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las realizaciones a modo de ejemplo se describen con referencia a los dibujos adjuntos. En las figuras, los dígitos más a la izquierda de un número de referencia identifican la figura en la que aparece primero el número de referencia. Siempre que sea conveniente, se usan los mismos números de referencia en todos los dibujos para referirse a las mismas partes o similares. Si bien los ejemplos y características de los principios divulgados se describen en el presente documento, son posibles modificaciones, adaptaciones y otras implementaciones sin apartarse del espíritu y el alcance de las realizaciones descritas. Se pretende que la siguiente descripción detallada se considere solo a modo de ejemplo, con el verdadero alcance y espíritu indicados por reivindicaciones que siguen.

Antes de exponer la explicación detallada, se observa que toda la discusión a continuación, independientemente de la implementación particular que se describa, tiene naturaleza de ejemplo, en lugar de limitante.

Las actividades de la granja no siempre se registran u observan a menos que ocurran por períodos prolongados o que se registren con diligencia. La trazabilidad de las actividades agrícolas es muy crítica para el cumplimiento del mercado. Los métodos de la presente descripción proporcionan un medio automático simple y flexible para identificar el protocolo de cultivo independientemente del tipo de cultivo considerado y de las actividades agrícolas asociadas al mismo. La monitorización en tiempo real de las actividades agrícolas mediante el uso de sensores desplegados estratégicamente en toda la granja, equipos agrícolas o como dispositivos portátiles garantiza que no se realice ninguna actividad, por mínima que sea. Una vez más, se analiza una gran cantidad de datos dinámicos recopilados en función de factores tales como el período de tiempo en que se recopiló, los datos de ubicación asociados con los datos recopilados y también los datos históricos asociados con la granja para el cultivo considerado. Estos factores aseguran que los datos recopilados puedan analizarse efectivamente para concluir sobre las diversas

actividades agrícolas que pueden estar asociadas para cada subconjunto de período de tiempo en el período total considerado. Las actividades agrícolas se fusionan para obtener una secuencia de segmento de actividad para identificar un protocolo de cultivo observado. Los sistemas y métodos de la presente descripción proporcionan diversas realizaciones para fusionar actividades agrícolas determinadas de manera que solo se ignoran las actividades agrícolas determinadas anómalamente. Los métodos y sistemas de la presente divulgación permiten además al personal agrícola concluir sobre los efectos de los cambios dinámicos en el protocolo de cultivo. Esto permite la creación continua del repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja. La regulación del protocolo de cultivo da como resultado un aumento predecible en la eficiencia y la sostenibilidad del rendimiento del cultivo, lo que ayuda al personal agrícola a optimizar la productividad.

Con referencia ahora a los dibujos, y más particularmente a las FIGURAS 1 a 6, donde caracteres de referencia similares denotan características correspondientes consistentemente en todas las figuras, se muestran realizaciones preferidas y estas realizaciones se describen en el contexto del siguiente sistema y método de ejemplo.

La FIGURA 1 ilustra un diagrama de bloques de un sistema 100 para estimar el grado de cumplimiento con el protocolo de cultivo recomendado y la FIGURA 2 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra un método 200 implementado por computador para estimar el grado de cumplimiento con el protocolo de cultivo recomendado de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

En una realización, el sistema 100 incluye uno o más procesadores 102, dispositivos de interfaz de comunicación o interfaces 104 de entrada/salida (E/S) y memoria 106 o uno o más dispositivos de almacenamiento de datos que comprenden uno o más módulos 108 acoplados operativamente a uno o más procesadores 102. Uno o más procesadores son procesadores de hardware que pueden implementarse como uno o más microprocesadores, microcomputadores, microcontroladores, procesadores de señal digital, unidades de procesamiento central, máquinas de estado, circuitos lógicos, y/o cualquier dispositivo que manipule señales basadas en instrucciones operacionales. Entre otras capacidades, los procesadores están configurados para buscar y ejecutar instrucciones legibles por computador almacenadas en la memoria. En una realización, el sistema 100 puede implementarse en uno o más sistemas informáticos, tales como un computador portátil, un computador de escritorio, un computador portátil, una estación de trabajo, un computador central, un servidor, un servidor de red, una nube, un dispositivo de mano, un dispositivo portátil y similares.

Los dispositivos de interfaz de E/S 104 pueden incluir una variedad de interfaces de software y hardware, por ejemplo, una interfaz web, una interfaz gráfica de usuario, una interfaz IOT, y similares, y pueden facilitar comunicaciones múltiples dentro de una amplia variedad de redes y tipos de protocolos, incluidas redes cableadas, por ejemplo, LAN, cable, etc., y redes inalámbricas, como WLAN, celular o satelital. En una realización, los dispositivos de interfaz de E/S 104 pueden incluir uno o más puertos para conectar varios dispositivos entre sí o a otro servidor.

La memoria 106 puede incluir cualquier medio legible por computador conocido en la técnica que incluye, por ejemplo, memoria volátil, como memoria de acceso aleatorio estática (SRAM) y memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM) y/o memoria no volátil, como memoria de solo lectura (ROM), la ROM programable borrable, las memorias flash, los discos duros, los discos

ópticos y las cintas magnéticas. En una realización, varios módulos funcionales 108a a 108e (de la FIGURA 1) del sistema 100 se pueden almacenar en la memoria 106 como se ilustra.

Los pasos del método 200 implementado por computador se explicarán ahora con referencia a los componentes del sistema 100 como se representa en la FIGURA. En una realización, un módulo de adquisición de datos 108a está configurado para recibir en el paso 202 una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con una o más explotaciones o personal durante un período de observación, el período de observación típicamente es un ciclo de cultivo. Los datos de cultivo generalmente incluyen toda la información relativa a un cultivo, como el nombre del cultivo, la variedad del cultivo y similares. Los datos de ubicación pueden referirse a cualquier indicador conocido de una ubicación que incluya una ubicación precisa, como la ubicación del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y también indicadores generales como el nombre de un pueblo o localidad. En una realización, un perfil de actividad agrícola para un personal de granja para un dado un período de tiempo es una colección de conjuntos de muestras donde cada conjunto de muestras es una serie de valores obtenidos de sensores tales como acelerómetro, giroscopio, magnetómetro, y similares pueden desplegarse como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos montados en equipos agrícolas o agrícolas. Alternativamente, uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se pueden obtener por colaboración voluntaria del personal de la granja asociado con la granja. Los datos de colaboración voluntaria relativos a la actividad agrícola de más de un agricultor ayudan a establecer la actividad agrícola para cualquier período de tiempo de manera tolerante a fallas, es decir, incluso si algunos agricultores no siguen la recomendación del protocolo de cultivo, el ejercicio general de reconocimiento de la actividad agrícola durante el período de tiempo dado no se ve obstaculizado.

Un perfil de actividad agrícola para una actividad agrícola de ejemplo puede incluir valores de aceleración detectados en varios instantes de tiempo a lo largo de los diversos ejes como se muestra a continuación en el presente documento:

A	B	C	D	E
Valores del sensor	Aceleración-1 Eje X	Aceleración-1 Eje X	Aceleración-3 Eje Z	……
Tiempo-0	-15	-10	-10	……
Tiempo-1	-15	-15	15	……
Tiempo-2	15	10	-10	……
Tiempo-3	10	10	8	……
Tiempo-4	20	15	15	……
Tiempo-5	3	3	3	……

En una realización, un módulo de perfil de actividad 108b está configurado para, en la etapa 204, determinar al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación, siendo el subconjunto del período de observación un período predefinido, como un día o medio día o un número predefinido de horas. Supongamos que hay un conjunto de *n* empleados agrícolas (*n*> = 1) de quienes se puede recibir un perfil de actividad agrícola diariamente durante un período dado de *k* (*k*> = 1) días. Para cualquier

día dado, el módulo de adquisición de datos 108a recibe todos los perfiles de actividad agrícola como entrada y los envía al módulo de perfilador de actividad 108b que determina una o más actividades agrícolas como salida. La FIGURA 3 es una representación esquemática de ejemplo de la determinación de una o más actividades agrícolas con base en un conjunto de perfiles de actividad agrícola, de acuerdo con la presente descripción. La actividad agrícola correspondiente al perfil de actividad agrícola de cada personal agrícola se analiza para determinar una actividad agrícola asociada. En una realización, la etapa de determinar al menos una actividad agrícola comprende el uso de clasificadores con bases en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola. Ejemplos de actividades agrícolas incluyen siembra, deshierbe, cosecha y similares. Un clasificador con base en el aprendizaje supervisado está capacitado para reconocer las actividades agrícolas por separado con la ayuda de los perfiles de actividad correspondientes. Una vez capacitado, el clasificador puede reconocer una nueva actividad agrícola cuando se le presenta un nuevo perfil de actividad.

Una vez que se determina una actividad agrícola para cada uno de los n empleados agrícolas, al iterar la etapa 204 para cada perfil de actividad agrícola, se identifican, por ejemplo, tres actividades agrícolas A1, A2 y A3. Puede haber un escenario en el que, para el subconjunto del período de observación determinado, con base en un repositorio de información 108e basada en la zona agroclimática, se sabe que una o más de las actividades agrícolas A1, A2 y A3 corresponden a la agricultura real actividad, que idealmente debería estar en conformidad con un protocolo de cultivo recomendado en el repositorio 108e. Dado que el conjunto de frecuencias para las tres actividades es {F1, F2, F3}, una actividad principal Ai es aquella con frecuencia Fi donde Fi = arg max {F1, F2, F3}. El módulo de perfilador de actividad 108b etiqueta el dado subconjunto del período de observación con la actividad Ai. Por consiguiente, de acuerdo con la presente descripción, la una o más actividades agrícolas corresponde a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificada para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en el repositorio de información basada en zonas agroclimáticas 108e asociado con la granja. Es posible que haya otro escenario en el que se identifique más de una actividad agrícola que tenga una frecuencia más alta o que tenga una frecuencia mayor que la frecuencia umbral predefinida. En tal caso, cada subconjunto del período de observación (digamos un día *d*) se etiqueta con la lista de actividades agrícolas A_*list (d).*

En una realización, un módulo de secuencia de actividad 108c está configurado para generar, en la etapa 204, una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la una o más actividades agrícolas determinadas para cada subconjunto del período de observación. La FIGURA 4 ilustra una representación esquemática de ejemplo de generar una secuencia de actividad agrícola durante un período de observación con base en actividades agrícolas determinadas para cada subconjunto del período de observación, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El paso de generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación comprende generar una secuencia de segmentos de actividad (AS_1, AS_2,... AS_n), los segmentos de actividad asociados con la actividad agrícola identificada, el subconjunto del período de observación asociado a los mismos y los datos de ubicación asociados a los mismos.

En una realización, un módulo analizador 108d está configurado para, en la etapa 208, identificar un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola

generada para el período de observación. Para identificar el protocolo de cultivo observado de los segmentos de actividad (AS_1, AS_2,...AS_n), dos o más segmentos de actividad están fusionados. En una primera iteración, todas las actividades agrícolas vecinas etiquetadas con un mismo valor se fusionan en el mismo segmento de actividad. Supongamos que algunos subconjuntos del período de observación se etiquetan para desmalezar la actividad agrícola (digamos A_1), un segmento fusionado, por ejemplo, AS_1 puede representar una fase del período de observación durante el cual se realizó la actividad agrícola de deshierbar. Para subconjuntos del período de observación en el que se generó la lista de actividades agrícolas A_*list (d),* no hubo una actividad agrícola clara que tenga una mayoría clara. En tal escenario, si una de las actividades agrícolas, en la *lista A (d)* es también una actividad agrícola vecina, esa actividad agrícola se elige como una actividad principal. Si los vecinos de cada lado están incluidos en la *lista A (d),* se elige uno de ellos como actividad para ese subconjunto del período de observación en función de su posición en una lista ordenada de todas las actividades agrícolas disponibles en el repositorio de información de productos agropecuarios basada en la zona climática 108e. Cualquier geografía se divide típicamente en un conjunto de zonas agroclimáticas. Para cada zona agroclimática, se define una lista de cultivos y los protocolos de cultivo asociados. El repositorio de información basada en zonas agroclimáticas 108e incluye un glosario de cultivos y los protocolos de cultivo asociados para todas las zonas agroclimáticas. Por lo tanto, el sistema 100 está enriquecido por el repositorio de información 108e basada en zonas agroclimáticas y, por lo tanto, está provisto de un historial de cultivos cultivados en diversas zonas agroclimáticas del país. En cualquier punto del tiempo, el repositorio de información basada en zonas agroclimáticas 108e proporciona una longitud mínima posible de cualquier etapa de protocolo de cultivo o segmento de actividad. Por consiguiente, de acuerdo con una realización de la presente divulgación, dos o más segmentos de actividad (AS_1, AS_2,...AS_n) se fusionan para formar una secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos una actividad agrícola asociada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma, los datos de localización asociados a la misma y la posición de la al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola. La FIGURA 5 ilustra una representación esquemática de una secuencia de segmento de actividad, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Si la longitud del segmento de actividad es menor que la longitud mínima posible *l*, el segmento de actividad se puede denominar segmento corto. Para identificar los segmentos cortos, la fusión de los segmentos de actividad se continúa iterativamente de izquierda a derecha y cada segmento corto se etiqueta como segmento corto para análisis posteriores. La FIGURA 6 ilustra un diagrama de flujo para direccionar la condición de segmento corto, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El método de la FIGURA 6 se aplica a cada segmento corto de la secuencia del segmento de actividad, de izquierda a derecha. Para cada segmento, o una fusión ocurre con un segmento de actividad vecino o no hay cambio, en donde el segmento corto puede ser anómalo o en realidad una actividad agrícola de fase corta prevista. En una realización, el módulo analizador 108d está configurado para identificar actividad agrícola anómala en la secuencia de segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada con la granja. Con base en la posición del segmento de actividad y la información en la zona agroclimática en función de si la actividad agrícola asociada al segmento corto es válida en función del protocolo de cultivo asociado, el segmento corto puede identificarse como anómalo.

En una realización, el repositorio de información 108e basada en la zona agroclimática proporciona un orden en el que también se produce la etapa de cultivo, que es independiente de la etapa exacta del cultivo. Para asegurar que las etapas en el protocolo de cultivo observado cumplan

con estos requisitos genéricos, el sistema 100 mantiene para cada actividad agrícola A_1,A_2,...A_n, una lista de actividades agrícolas llamada lista previa (A) que necesariamente ocurre en todas las actividades agrícolas. Para cualquier actividad B que no sea A, B está en la lista previa (A) si (a) cada campo de cultivo que contiene A también contiene actividad B, y (b) B siempre viene antes A. A y la lista previa (A) para todas las actividades agrícolas están contenidas en el repositorio de información de zona agroclimática 108e.

Idealmente, para cada segmento de actividad ASx en {AS_1,..., AS_5) de FIGURA 5, la lista previa (ASx) contiene los segmentos de actividad enumerados antes. Al escanear los segmentos de actividad en una secuencia de izquierda a derecha, si un segmento X está precedido por un conjunto de segmentos que se enumeran en la lista previa (X), entonces X se llama satisfactible. Si hay al menos un segmento Y que no está en la lista previa (X), entonces X se llama no satisfactible. Por ejemplo, el segmento AS_5 no es satisfactorio si AS_4 no aparece en la lista previa (AS_5). AS_4 en este caso se llama actividad fuera de servicio. La lista se escanea de izquierda a derecha, y todas las actividades fuera de servicio se combinan con la actividad satisfactoria más grande (de longitud) o una actividad a la izquierda si ambos vecinos son del mismo tamaño y son satisfactorios. La secuencia de segmento de actividad resultante es el protocolo de cultivo observado.

El paso 208 identifica así el protocolo de cultivo observado para un cultivo considerado para un período de observación dado. El protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado para el período de observación dado está disponible en el repositorio de información de zona agroclimática 108e. En una realización, el módulo analizador 108d está configurado para, en la etapa 210, estimar un grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia al protocolo de cultivo recomendado. De acuerdo con la presente descripción, se estima que la desviación, si la hay, del protocolo de cultivo observado del protocolo de cultivo recomendado marca el grado de cumplimiento mediante un puntaje. Se supone para el cálculo que el protocolo de cultivo observado y el protocolo de cultivo recomendado están alineados o tienen el mismo tiempo de inicio. Por ejemplo, la desviación entre el protocolo de cultivo recomendado tiene una secuencia de segmento de actividad de {siembra: d_1, deshierbe: d_2, recolección: d_3} y el protocolo de cultivo observado que tiene una secuencia de segmento de actividad de {siembra: d4, deshierbe: d_5, recolección: d_6} recibe una puntuación, donde cada elemento tiene la actividad de forma: dX, indicando dX la duración de la actividad agrícola actividad. La diferencia en duración se usa para calcular el puntaje (S) dado como: $S = 1- (1/n) \Sigma_i |d_{n+i}-d_i|/D$, para la longitud *n* (número de etapas o segmentos de actividad) del protocolo de cultivo recomendado, en donde D se refiere a la longitud máxima posible de un segmento de actividad o etapa Entonces un sistema perfectamente compatible tiene una puntuación de 1.

Hay dos escenarios posibles durante la comparación del protocolo de cultivo observado con el protocolo de cultivo recomendado. En primer lugar, el protocolo de cultivo observado puede no tener un segmento de actividad que tenga el protocolo de cultivo recomendado. Para resolver esto, se supone una etapa con longitud 0 para el protocolo de cultivo observado. En segundo lugar, el protocolo de cultivo observado puede tener una o más etapas (k_1, k_2, ... k_j) que no están disponibles en el protocolo de cultivo recomendado. El puntaje de desviación se penaliza en este caso restando una constante conocida, la media de la duración media_d (k_j) para cada uno de los segmentos de actividad (etapa) en el protocolo de cultivo observado que no está disponible en el protocolo de cultivo recomendado. En una realización, la duración media se define basándose en las longitudes de etapa de protocolo de cultivo recomendadas disponibles en el repositorio de información 108e basada en zona agroclimática. Entonces, el puntaje resultante se da como:

$S = 1- (1/n)\ \Sigma_i\ |d_{n+i}-d_i|/D\ –(1/n)\Sigma_j\ media\_d(k_j)/D$.

Por lo tanto, la salida de la etapa 210 incluye una lista de etapas en el protocolo de cultivo recomendado que no ocurren en el protocolo de cultivo observado, y una lista de etapas en el protocolo de cultivo observado que no se producen en el protocolo de cultivo recomendado. Las diferencias entre el protocolo de cultivo observado y el protocolo de cultivo recomendado son indicativas de los cambios dinámicos en el protocolo de cultivo. Por lo tanto, de acuerdo con la presente divulgación, el grado de cumplimiento se estima comparando al menos una actividad agrícola asociada con una actividad: la longitud del segmento en el período de observación con la correspondiente al menos una actividad agrícola en el protocolo de cultivo recomendado; asignar un puntaje de desviación con base en la comparación; y concluir sobre cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo bajo consideración con base en uno o más segmentos de actividad que no forman parte tanto de la secuencia del segmento de actividad del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado.

En una realización, el módulo analizador 108d está configurado para, en la etapa 212, generar un pronóstico estimado de la al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado. La correlación del protocolo de cultivo observado con el protocolo recomendado se puede utilizar para generar una estimación de las actividades futuras si el cumplimiento es bueno. Esto se puede proporcionar como una entrada al mercado o a las empresas de insumos agrícolas para estar preparados para los próximos pedidos o próximas transacciones. Por ejemplo, si se observa que el protocolo de cultivo observado cumple con el protocolo de cultivo recomendado durante las etapas iniciales del ciclo de cultivo (por ejemplo, deshierbe, siembra, aplicación de fertilizantes), el personal de la granja puede asumir el tiempo esperado para las actividades futuras (por ejemplo cosecha), lo que permite una planificación proactiva (mano de obra, proveedores) para las actividades futuras.

En una realización, el módulo analizador 108d está configurado para, en la etapa 214 (no mostrada), definir el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo recomendado en el repositorio de información basada en la zona agroclimática 108e asociado con la granja. Por lo tanto, de acuerdo con la presente descripción, hay una acumulación continua del repositorio de información 108e basada en zonas agroclimáticas, proporcionando así al personal de la granja una base de datos enriquecida y precisa que puede utilizarse para optimizar la productividad.

En una realización, el sistema 100 tiene una arquitectura distribuida con uno o más módulos que se proporcionan localmente a la granja y que tienen al menos un conjunto de cálculos tales como los pasos 202 y 204 que se realizan localmente mientras que los pasos 206 a los pasos 212 descritos en este documento arriba se realizan en un servidor central remoto.

La descripción escrita describe el objeto del presente documento para permitir a cualquier persona experta en la técnica hacer y usar las realizaciones de la invención. El alcance de las realizaciones objeto de la invención definidas aquí puede incluir otras modificaciones que se les ocurran a los expertos en la materia. Tales otras modificaciones están destinadas a estar dentro del alcance si tienen elementos similares que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones o si incluyen elementos equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal.

El alcance de las formas de realización del tema aquí definidas puede incluir otras modificaciones que se les ocurran a los expertos en la materia. Tales otras modificaciones están destinadas a estar dentro del alcance si tienen elementos similares que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones o si incluyen elementos equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal.

Sin embargo, debe entenderse que el alcance de la protección se extiende a dicho programa y además a un medio legible por computador que tiene un mensaje en el mismo; tales medios de almacenamiento legibles por computador contienen medios de código de programa para la implementación de uno o más pasos del método, cuando el programa se ejecuta en un servidor o dispositivo móvil o cualquier dispositivo programable adecuado. El dispositivo de hardware puede ser cualquier tipo de dispositivo que se puede programar, como por ejemplo cualquier tipo de computador como un servidor o un computador personal, o similar, o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo también puede incluir medios que podrían ser, por ejemplo, medios de hardware, por ejemplo, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), un conjunto de puertos programable en campo (FPGA) o una combinación de medios de hardware y software, por ejemplo un ASIC y un FPGA, o al menos un microprocesador y al menos una memoria con módulos de software ubicados en el mismo. Por lo tanto, los medios pueden incluir medios de hardware y medios de software. Las realizaciones del método descritas aquí podrían implementarse en hardware y software. El dispositivo también puede incluir medios de software. Alternativamente, las realizaciones de la presente divulgación pueden implementarse en diferentes dispositivos de hardware, por ejemplo usando una pluralidad de CPU.

Las realizaciones de la presente pueden comprender elementos de hardware y software. Las realizaciones que se implementan en el software incluyen, pero no se limitan a, firmware, software residente, microcódigo, etc. Las funciones realizadas por diversos módulos que comprenden el sistema de la presente divulgación y que se describen en este documento pueden implementarse en otros módulos o combinaciones de otros módulos. Para los propósitos de esta descripción, un medio legible por computador o legible por computador puede ser cualquier aparato que pueda comprender, almacenar, comunicar, propagar o transportar el programa para usarlo o en conexión con el sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucción. Los diversos módulos descritos en este documento pueden implementarse como módulos de software y/o hardware y pueden almacenarse en cualquier tipo de medio legible por computador no transitorio u otro dispositivo de almacenamiento. Algunos ejemplos no limitantes de medios no transitorios legibles por computador incluyen CD, DVD, BLU-RAY, memoria flash y unidades de disco duro.

Además, aunque las etapas del proceso, los pasos del método, las técnicas o similares se pueden describir en un orden secuencial, dichos procesos, métodos y técnicas se pueden configurar para trabajar en órdenes alternativas. En otras palabras, cualquier secuencia u orden de pasos que se puedan describir no necesariamente indica un requisito de que los pasos se realicen en ese orden. Los pasos de los procesos descritos en este documento pueden realizarse en cualquier orden práctico. Además, algunos pasos se pueden realizar simultáneamente.

Los pasos ilustrados se establecen para explicar las realizaciones ilustrativas mostradas, y se debe anticipar que el desarrollo tecnológico en curso cambiará la manera en que se realizan las funciones particulares. Estos ejemplos se presentan en este documento con fines de ilustración, y no de limitación. Además, los límites de los bloques de construcción funcionales se han definido arbitrariamente en el presente documento por la conveniencia de la descripción. Se pueden definir límites alternativos siempre que las funciones especificadas y sus relaciones se realicen de manera

apropiada. Alternativas (incluyendo equivalentes, extensiones, variaciones, desviaciones, etc., de las descritas en este documento) serán evidentes para las personas expertas en las técnicas relevantes con base en las enseñanzas contenidas en este documento. Tales alternativas caen dentro del alcance y el espíritu de las realizaciones descritas. Además, las palabras "comprendiendo", "teniendo", "conteniendo" e "incluyendo", y otras formas similares pretenden ser equivalentes en significado y ser de final abierto en el sentido de que un artículo o elementos que siguen a cualquiera de estas palabras no pretende ser una lista exhaustiva de dicho artículo o elementos, o que está destinado a estar limitado solo al artículo o artículos enumerados. También debe observarse que tal como se usa en el presente documento y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Se pretende que la divulgación y los ejemplos se consideren solo a modo de ejemplo, con un verdadero alcance y espíritu de las realizaciones descritas que se indican mediante las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Un método implementado por procesador (200) que comprende:

recibir, mediante un módulo de adquisición de datos, una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación (202);

determinar, mediante un módulo de perfil de actividad, al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación (204);

generar, mediante un módulo de secuencia de actividad, una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación (206); y

identificar, mediante un módulo analizador, un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación (208).

2. El método implementado por el procesador de la reivindicación 1, en el que uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se obtienen a partir de al menos uno de:

sensores desplegados como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos agrícolas o montados en equipos agrícolas; y

colaboración voluntaria del personal de la granja asociado a la granja.

3. El método implementado por procesador de la reivindicación 1, donde la etapa de determinar al menos una actividad agrícola comprende el uso de clasificadores con base en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola.

4. El método implementado por procesador de la reivindicación 1, donde al menos una actividad agrícola corresponde a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificada para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

5. El método implementado por el procesador de la reivindicación 4, donde el paso de generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación comprende generar una secuencia de segmentos de actividad, estando asociados los segmentos de actividad con al menos una actividad agrícola identificada, el subconjunto del periodo de observación asociado a la misma y los datos de localización asociados a la misma.

6. El método implementado por el procesador de la reivindicación 5, en el que la etapa de identificar un protocolo de cultivo observado comprende:

fusionar dos o más segmentos de actividad para formar una secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos una actividad agrícola asociada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma, los datos de ubicación asociados a la misma y la posición de al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola; e

identificar la actividad agrícola anómala en la secuencia del segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

7. El método implementado por procesador de la reivindicación 6 que comprende además estimar, mediante el módulo analizador, un grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información de la zona agroclimática asociada con la granja (210).

8. El método implementado por el procesador de la reivindicación 7, en el que la etapa de estimar un grado de cumplimiento comprende:

comparar la al menos una actividad agrícola asociada con una longitud de segmento de actividad en el período de observación con la al menos una actividad agrícola correspondiente en el protocolo de cultivo recomendado;

asignar

un puntaje de desviación con base en la comparación; y

concluir sobre cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo bajo consideración con base en uno o más segmentos de actividad que no forman parte tanto de la secuencia del segmento de actividad del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado.

9. El método implementado por el procesador de la reivindicación 7, que comprende además generar, mediante el módulo analizador, un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado (212).

10. El método implementado por procesador de la reivindicación 7 que comprende además definir, por el módulo analizador, el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el recomendado protocolo de cultivo en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja (214).

11. Un sistema (100) que comprende:

uno o más procesadores (102); y

uno o más dispositivos internos de almacenamiento de datos (106) acoplados operativamente a uno o más procesadores (102) para almacenar instrucciones configuradas para la ejecución por el uno o más procesadores (102), comprendiendo las instrucciones:

un módulo de adquisición de datos (108a) configurado para recibir una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación;

un módulo perfilador de actividad (108b) configurado para determinar al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondiente a cada subconjunto del período de observación, teniendo al menos una actividad agrícola correspondiente a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificado para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia de umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un repositorio de información basada en la zona agroclimática (108e) asociada a la granja;

un módulo de secuencia de actividad (108c) configurado para generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación; y

un módulo analizador (108d) configurado para identificar un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación.

12. El sistema de la reivindicación 11, en el que uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se obtienen a partir de al menos uno de:

sensores desplegados como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos montados en equipos agrícolas o agrícolas; y

colaboración voluntaria del personal de la granja asociado a la granja.

13. El sistema de la reivindicación 11, donde el módulo de perfil de actividad (108b) está configurado además para determinar la al menos una actividad agrícola mediante el uso de clasificadores con base en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola.

14. El sistema de la reivindicación 11, en el que el módulo de secuencia de actividad (108c) está configurado además para generar la secuencia de actividad agrícola para el período de observación generando una secuencia de segmentos de actividad, estando asociados los segmentos de actividad con al menos una actividad agrícola identificada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma y los datos de ubicación asociados a la misma.

15. El sistema de la reivindicación 7, en el que el módulo analizador (108d) está configurado además para realizar uno o más de:

identificar el protocolo de cultivo observado por medio de:

fusionar dos o más segmentos de actividad para formar una

secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos una actividad agrícola asociada, el subconjunto del período de observación asociado

a la misma, los datos de ubicación asociados a la misma y la posición de al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola; y

identificar la actividad agrícola anómala en la secuencia del segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada con la granja;

estimar el grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja mediante:

comparar la al menos una actividad agrícola asociada con una longitud de segmento de actividad en el período de observación con la correspondiente al menos una actividad agrícola en el protocolo de cultivo recomendado;

asignando un puntaje de desviación con base en la comparación; y

concluir sobre los cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo considerado con base en el uno o más segmentos de actividad que no forman parte tanto de la secuencia de segmento de actividad del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado;

generar un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado; y

definir el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo recomendado en el repositorio de información de zona agroclimática asociada a la granja.

RESUMEN

SISTEMAS Y MÉTODOS PARA ESTIMAR EL GRADO DE CUMPLIMIENTO DEL PROTOCOLO RECOMENDADO DE CULTIVOS

La trazabilidad de las actividades agrícolas es muy crítica para el cumplimiento con el mercado. La mera automatización de las actividades agrícolas tradicionalmente monitorizadas puede no abordar el desafío de proporcionar un método simple pero flexible y predecible de monitorización efectiva y en tiempo real de las actividades agrícolas en el entorno de la granja que puedan usarse para calcular el protocolo de cultivo para cualquier cultivo considerado. Los sistemas y métodos de la presente divulgación facilitan la identificación automática del protocolo de cultivo, independientemente del tipo de cultivo y de las actividades agrícolas asociadas. La monitorización en tiempo real de las actividades agrícolas también permite al personal de la granja concluir sobre los efectos de los cambios dinámicos en el protocolo de cultivo, permitiendo de ese modo la construcción continua del repositorio de información de zona agroclimática asociada con la granja. La regulación del protocolo de cultivo da como resultado un aumento predecible en la eficiencia y la sostenibilidad del rendimiento del cultivo, lo que ayuda al personal agrícola a optimizar la productividad.

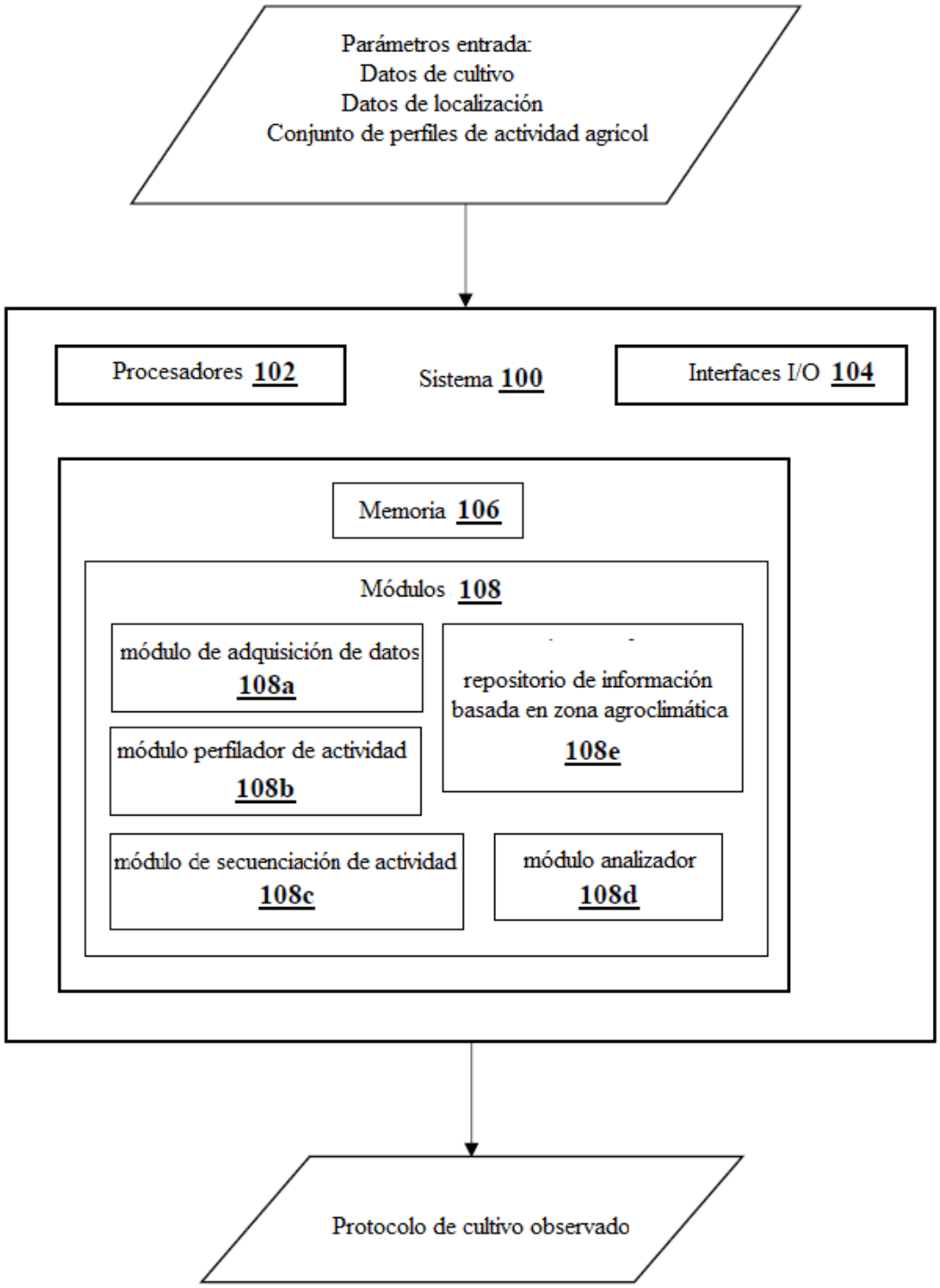

Parámetros entrada:
Datos de cultivo
Datos de localización
Conjunto de perfiles de actividad agrícol
Procesadores 102
Sistema 100
Interfaces I/O 104
Memoria 106
Módulos 108
módulo de adquisición de datos 108a
repositorio de información basada en zona agroclimática 108e
módulo perfilador de actividad 108b
módulo de secuenciación de actividad 108c
módulo analizador 108d
Protocolo de cultivo observado

FIG. 1

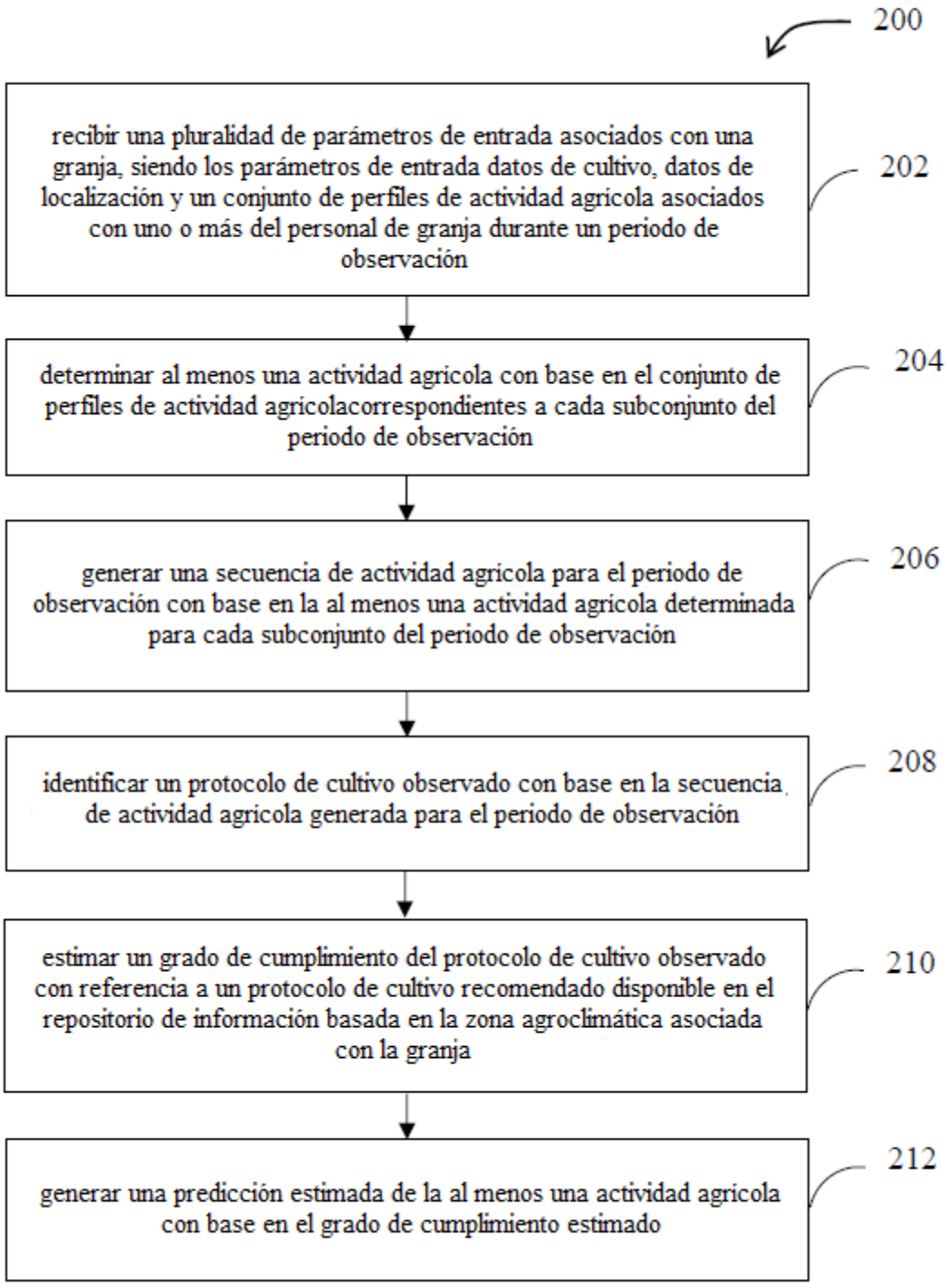

200
recibir una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de localización y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más del personal de granja durante un periodo de observación
202
determinar al menos una actividad agrícola con base en el conjunto de perfiles de actividad agrícolacorrespondientes a cada subconjunto del periodo de observación
204
generar una secuencia de actividad agrícola para el periodo de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del periodo de observación
206
identificar un protocolo de cultivo observado con base en la secuencia de actividad agrícola generada para el periodo de observación
208
estimar un grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada con la granja
210
generar una predicción estimada de la al menos una actividad agrícola con base en el grado de cumplimiento estimado
212

FIG. 2

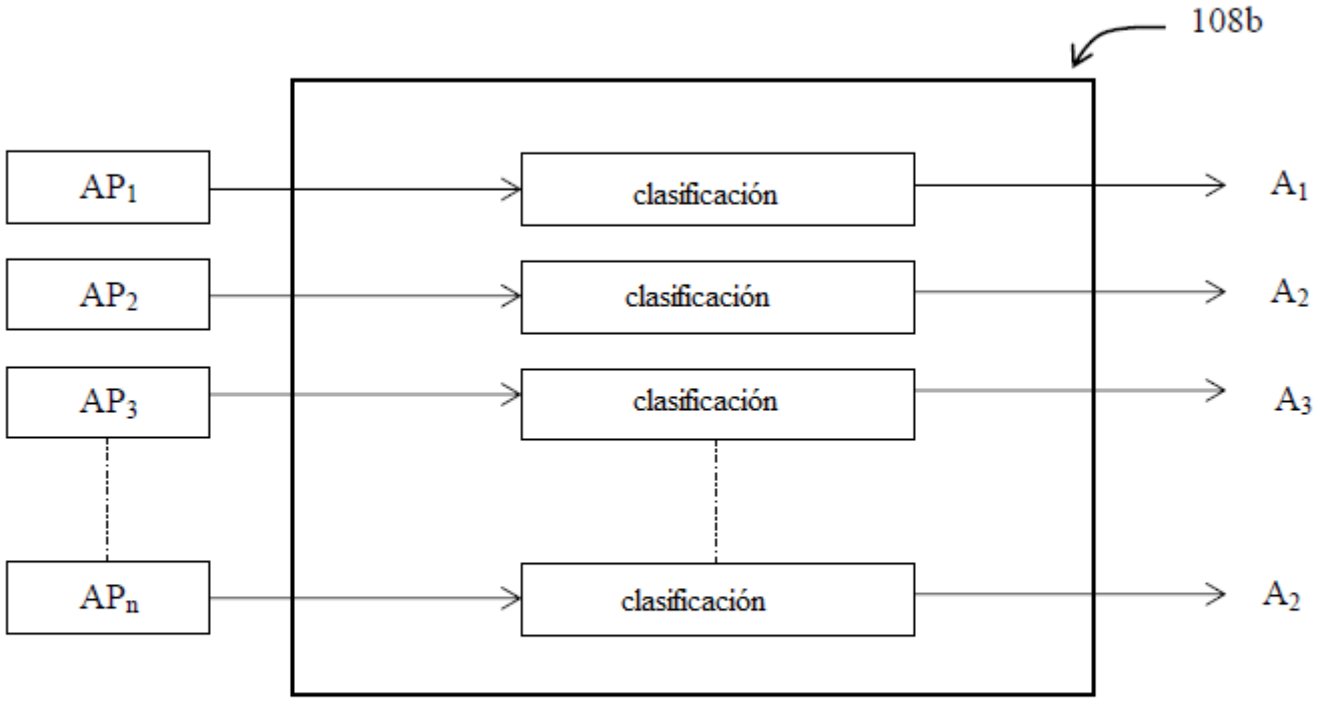

108b
AP1
AP2
AP3
APn
clasificación
clasificación
clasificación
clasificación
A1
A2
A3
A2

FIG. 3

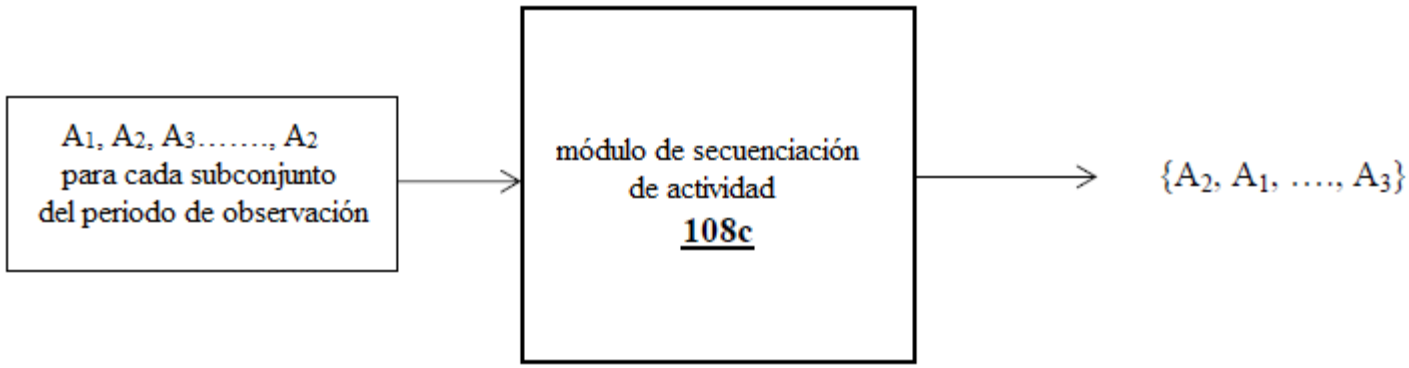

A1, A2, A3……., A2
para cada subconjunto
del periodo de observación
módulo de secuenciación
de actividad
108c
{A2, A1, …., A3}

FIG. 4

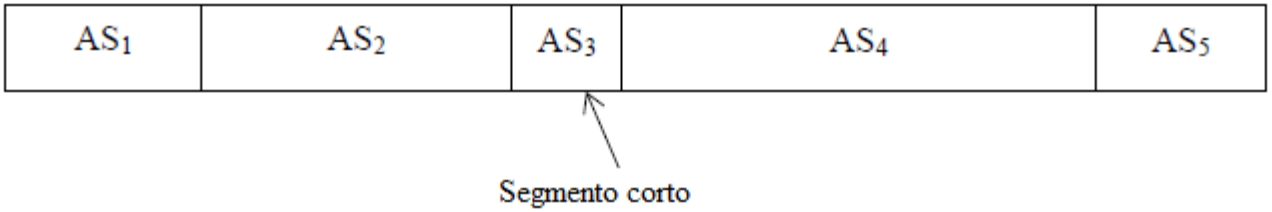

AS1
AS2
AS3
AS4
AS5
Segmento corto

FIG. 5

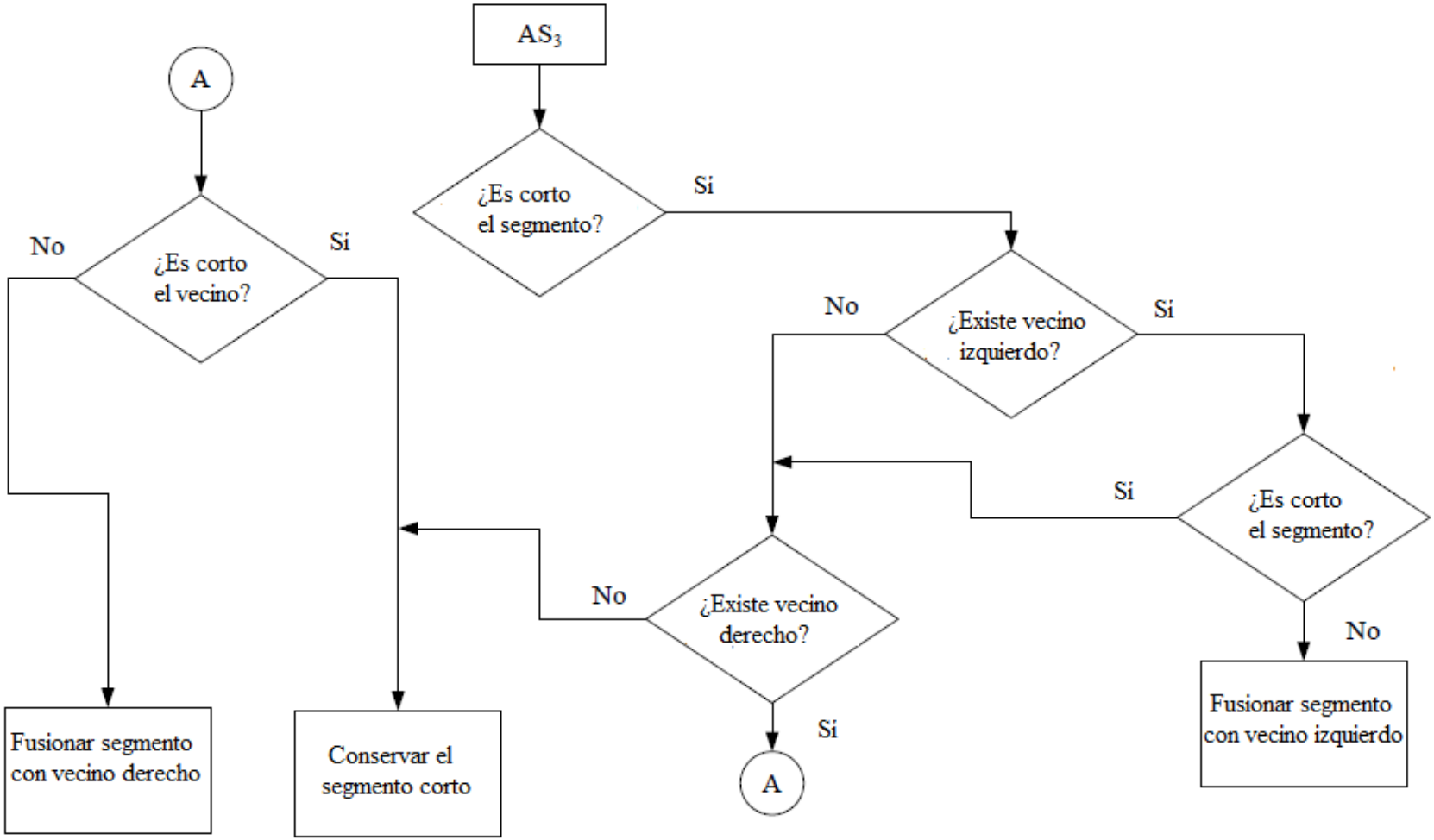

AS3
¿Es corto el segmento?
Si
No
¿Existe vecino izquierdo?
Si
No
¿Es corto el segmento?
Si
No
¿Existe vecino derecho?
Si
No
A
¿Es corto el vecino?
No
Si
A
Fusionar segmento con vecino derecho
Conservar el segmento corto
Fusionar segmento con vecino izquierdo

FIG. 6

PODER **POWER OF ATTORNEY**

The undersigned (el suscrito), Madhav Anchan

Acting on behalf of (actuando en representación de) **Tata Consultancy Services Limited.**

A company located at (con domicilio en) **Nirmal Building, 9th Floor, Nariman Point, Mumbai-400021, Maharashtra, India.**

Por el presente instrumento confiero PODER ESPECIAL pero amplio y suficiente a favor de CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, con Cédula de Ciudadanía No. 40.017.374 de Tunja y TP. 36.448 del CSJ, y/o JUAN CAMILO AMAYA ALVAREZ con cedula de ciudadanía No. 1020.743.651 de Bogotá y TP. No. 243.387, para que en nombre del (de la) otorgante le (la) representen en Colombia ante cualquier entidad, autoridad y/o persona, especialmente ante la Superintendencia de Industria y Comercio, el Tribunal Contencioso Administrativo, el Consejo de Estado, los jueces y los Tribunales Judiciales, y las autoridades sanitarias para los siguientes asuntos:

Do hereby grant SPECIAL POWER OF ATTORNEY to CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, with identification card No. 40.017.374 of Tunja, and TP 36.448 CSJ, and/or to JUAN CAMILO AMAYA ALVAREZ with identification card No. 1020.743.651 of Bogotá and TP. No. 243.387, to act on behalf of the grantor before any entity, authority and/or natural or juridical person, specially before the Superintendence of Industry and Commerce, the Administrative Court, the Council of State and the civil courts and tribunals, and the sanitary authorities, in all matters concerning the following:

1) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar: patentes de invención, modelos de utilidad; diseños industriales; marcas, lemas, nombres y enseñas comerciales y denominaciones de origen; así como sus afectaciones.

1) To apply, process, obtain and/or register any of the modalities of Industrial Property, such as: Patents of Invention, Utility Models; Designs; Marks, Slogans, Trade Names and emblems and appellations of Origin; as well as any recordals against them.

2) Solicitar, tramitar, obtener y/o registrar derechos de autor.

2) To apply, process, obtain and/or register copyrights.

3) Ejercer acciones de oposición, observación, reclamos, reconsideración, reposición, apelación, cancelación administrativa o judicial, nulidad, protección al consumidor, concesión de licencias, protección de secretos industriales y demás acciones y recursos relacionados con derechos derivados de los asuntos arriba indicados y en contra de la competencia desleal, acciones derivadas de la obtención o explotación de licencias, acciones de indemnización de prejuicios. También podrá (n) intervenir en juicios civiles, comerciales, penales, contencioso-administrativos, tutelas y de policía; en acciones o juicios promovidos por el (la) mandante o contra el (ella).

3) To bring actions of opposition, observations, claims, reconsideration, appeal or legal remedies, cancellations, nullity, protection to the consumer, granting of licenses, protection of trade secrets and other actions related with rights derived from the above-mentioned matters and against the unfair competition, actions resulting from the obtaining or exploitation of licenses, recovering damages actions. They can also intervene or participate in Civil, Commercial, Criminal or Contentious-Administrative Trials; the actions for writ mandamus, police actions; in actions, lawsuits or litigations instituted by the grantor or against him.

4) Ratificar o no la agencia oficiosa.

4) To ratify or not the officious agency.

5) Registrar nombres de dominio ante la entidad competente

5) To register domain names before the competent entity.

6) Solicitar registros sanitarios ante el INVIMA

6) To obtain sanitary registrations before INVIMA

Así mismo faculto (facultamos) al mencionado apoderado para recibir notificaciones, presentar recursos, designar apoderados judiciales o extrajudiciales, sustituir el presente poder y revocar las sustituciones que hicieren.

Likewise, I (we) hereby grant the aforementioned attorneys power to receive service of notices, file the remedies, designate judicial and extrajudicial attorneys, substitute this Power of Attorney and to revoke such substitutions.

El mandatario arriba mencionado queda facultado para: presentar recursos, conciliar, cancelar, transigir, comprometer en árbitros y desistir.

To the effect of this mandate the above-named proxy are empowered to: file the remedies, conciliate, cancel, settle, submit to arbitration and withdraw.

Given and executed at (Dado y firmado en) Mumbai

On the (el) 1st day (dias de) June of (de) 2018

Title (Cargo) VP & Deputy General Counsel

Name (Nombre) Madhav Anchan

Signature (firma)

PONS COLOMBIA S.A.S.
Calle 94 A Nr. 11A-32 Oficina 306
Teléfono 3004763
Bogotá, Colombia

P2230-CO
Assignment Deed.

DOCUMENTO DE CESIÓN	ASSIGMENT DOCUMENT
Yo, (nosotros), abajo firmado(s), 1. **SANAT SARANGI (IN)** 2. **BHUSHAN GURMUKHDAS JAGYASI (IN)** 3. **SOMYA SHARMA (IN)** aquí llamado(s) CEDENTE, propietario(s) de los siguientes derechos de propiedad intelectual:	I (we), the undersigned 1. **SANAT SARANGI (IN)** 2. **BHUSHAN GURMUKHDAS JAGYASI (IN)** 3. **SOMYA SHARMA (IN)** Hereinafter the ASSIGNOR owner of the following intellectual property rights:
- **IN 201721014956**	
declara(n) por el presente instrumento que cede(n) dichos derechos a: **Tata Consultancy Services Limited** Domiciliado en: **Nirmal Building, 9th Floor, Nariman Point, Mumbai-400021, Maharashtra, India** (El/los CESIONARIO(s)). Dado y firmado hoy _____ (fecha) en_____ (lugar)	declares by this document that assigns the mentioned to: **Tata Consultancy Services Limited.** Domiciled in: **Nirmal Building, 9th Floor, Nariman Point, Mumbai-400021, Maharashtra, India** (the ASSIGNEE(s)). Given and signed this 25th June, 2018 (date) in Mumbai (place)

Cedente(s) /Assignor(s) (Firmas / signatures)

1. **SANAT SARANGI (IN)** Sanat Sarangi

2. **BHUSHAN GURMUKHDAS JAGYASI (IN)** Jagyasi

3. **SOMYA SHARMA (IN)** Somya.

Cesionario(s) / Asignee(s) (Firma / signature)

4. Madhav Anchan

Capitulo reivindicatorio con control de cambios:

Lo que se reivindica es:

1. Un método implementado por procesador (200) que comprende:

recibir, mediante un módulo de adquisición de datos, una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación (202);

determinar, mediante un módulo de perfil de actividad, al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación (204);

generar, mediante un módulo de secuencia de actividad, una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación (206); y

identificar, mediante un módulo analizador, un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación (208).

2. El método implementado por el procesador de la reivindicación 1, en el que uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se obtienen a partir de al menos uno de:

sensores desplegados como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos agrícolas o montados en equipos agrícolas; y

colaboración voluntaria del personal de la granja asociado a la granja.

3. El método implementado por procesador de la reivindicación 1, donde la etapa de determinar al menos una actividad agrícola comprende el uso de clasificadores con base en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola.

4. El método implementado por procesador de la reivindicación 1, donde al menos una actividad agrícola corresponde a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificada para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

5. El método implementado por el procesador de la reivindicación 4, donde el paso de generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación comprende generar una secuencia de segmentos de actividad, estando asociados los segmentos de actividad con al menos una actividad agrícola identificada, el subconjunto del periodo de observación asociado a la misma y los datos de localización asociados a la misma.

6. El método implementado por el procesador de la reivindicación 5, en el que la etapa de identificar un protocolo de cultivo observado comprende:

fusionar dos o más segmentos de actividad para formar una secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos

una actividad agrícola asociada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma, los datos de ubicación asociados a la misma y la posición de al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola; e

identificar la actividad agrícola anómala en la secuencia del segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

7. El método implementado por procesador de la reivindicación 6 que comprende además estimar, mediante el módulo analizador, un grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información de la zona agroclimática asociada con la granja (210).

8. El método implementado por el procesador de la reivindicación 7, en el que la etapa de estimar un grado de cumplimiento comprende:

comparar la al menos una actividad agrícola asociada con una longitud de segmento de actividad en el período de observación con la al menos una actividad agrícola correspondiente en el protocolo de cultivo recomendado;

asignar

un puntaje de desviación con base en la comparación; y

concluir sobre cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo bajo consideración con base en uno o más segmentos de

actividad que no forman parte tanto de la secuencia del segmento de actividad del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado.

9. El método implementado por el procesador de la reivindicación 7, que comprende además generar, mediante el módulo analizador, un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado (212).

10. El método implementado por procesador de la reivindicación 7 que comprende además definir, por el módulo analizador, el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el recomendado protocolo de cultivo en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja (214).

11. Un sistema (100) que comprende:

uno o más procesadores (102); y

uno o más dispositivos internos de almacenamiento de datos (106) acoplados operativamente a uno o más procesadores (102) para almacenar instrucciones configuradas para la ejecución por el uno o más procesadores (102), comprendiendo las instrucciones:

un módulo de adquisición de datos (108a) configurado para recibir una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de

perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación;

un módulo perfilador de actividad (108b) configurado para determinar al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondiente a cada subconjunto del período de observación, teniendo al menos una actividad agrícola correspondiente a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificado para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia de umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un repositorio de información basada en la zona agroclimática (108e) asociada a la granja;

un módulo de secuencia de actividad (108c) configurado para generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación; y

un módulo analizador (108d) configurado para identificar un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación.

12. El sistema de la reivindicación 11, en el que uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se obtienen a partir de al menos uno de:

sensores desplegados como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos montados en equipos agrícolas o agrícolas; y

colaboración voluntaria del personal de la granja asociado a la granja.

13. El sistema de la reivindicación 11, donde el módulo de perfil de actividad (108b) está configurado además para determinar la al menos una actividad agrícola mediante el uso de clasificadores con base en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola.

14. El sistema de la reivindicación 11, en el que el módulo de secuencia de actividad (108c) está configurado además para generar la secuencia de actividad agrícola para el período de observación generando una secuencia de segmentos de actividad, estando asociados los segmentos de actividad con al menos una actividad agrícola identificada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma y los datos de ubicación asociados a la misma.

15. El sistema de la reivindicación 7, en el que el módulo analizador (108d) está configurado además para realizar uno o más de:

identificar el protocolo de cultivo observado por medio de:

fusionar dos o más segmentos de actividad para formar una secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos una actividad agrícola asociada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma, los datos de ubicación asociados a la misma y la posición de al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola; y

identificar la actividad agrícola anómala en la secuencia del segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada con la granja;

estimar el grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja mediante:

comparar la al menos una actividad agrícola asociada con una longitud de segmento de actividad en el período de observación con la correspondiente al menos una actividad agrícola en el protocolo de cultivo recomendado; asignando un puntaje de desviación con base en la comparación; y

concluir sobre los cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo considerado con base en el uno o más segmentos de actividad que no forman parte tanto de la secuencia de segmento de actividad del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado;

generar un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado; y

definir el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo recomendado en el repositorio de información de zona agroclimática asociada a la granja.

16. Un producto de programa de computador que comprende un medio legible por computador no transitorio que tiene un programa legible por computador incorporado en él, en el que el programa legible por computador, cuando se ejecuta en un dispositivo informático, hace que el dispositivo informático:

reciba una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación;

determine al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación;

genere una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación; e

identifique un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación.

17. El producto de programa informático de la reivindicación 16, en el que el programa legible por computador también hace que el dispositivo informático realice uno o más de:

estimar el grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de

información basada en la zona agroclimática asociada con la granja;

generar un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado; y

~~definir el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo recomendado en el repositorio de información de zona agroclimática asociada a la granja.~~

Capitulo reivindicatorio en limpio:

Lo que se reivindica es:

1. Un método implementado por procesador (200) que comprende:

recibir, mediante un módulo de adquisición de datos, una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación (202);

determinar, mediante un módulo de perfil de actividad, al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondientes a cada subconjunto del período de observación (204);

generar, mediante un módulo de secuencia de actividad, una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación (206); y

identificar, mediante un módulo analizador, un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación (208).

2. El método implementado por el procesador de la reivindicación 1, en el que uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se obtienen a partir de al menos uno de:

sensores desplegados como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos agrícolas o montados en equipos agrícolas; y

colaboración voluntaria del personal de la granja asociado a la granja.

3. El método implementado por procesador de la reivindicación 1, donde la etapa de determinar al menos una actividad agrícola comprende el uso de clasificadores con base en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola.

4. El método implementado por procesador de la reivindicación 1, donde al menos una actividad agrícola corresponde a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificada para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

5. El método implementado por el procesador de la reivindicación 4, donde el paso de generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación comprende generar una secuencia de segmentos de actividad, estando asociados los segmentos de actividad con al menos una actividad agrícola identificada, el subconjunto del periodo de observación asociado a la misma y los datos de localización asociados a la misma.

6. El método implementado por el procesador de la reivindicación 5, en el que la etapa de identificar un protocolo de cultivo observado comprende:

fusionar dos o más segmentos de actividad para formar una secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos una actividad agrícola asociada, el subconjunto del período de observación

asociado a la misma, los datos de ubicación asociados a la misma y la posición de al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola; e

identificar la actividad agrícola anómala en la secuencia del segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada a la granja.

7. El método implementado por procesador de la reivindicación 6 que comprende además estimar, mediante el módulo analizador, un grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información de la zona agroclimática asociada con la granja (210).

8. El método implementado por el procesador de la reivindicación 7, en el que la etapa de estimar un grado de cumplimiento comprende:

comparar la al menos una actividad agrícola asociada con una longitud de segmento de actividad en el período de observación con la al menos una actividad agrícola correspondiente en el protocolo de cultivo recomendado;

asignar

un puntaje de desviación con base en la comparación; y

concluir sobre cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo bajo consideración con base en uno o más segmentos de actividad que no forman parte tanto de la secuencia del segmento de actividad

del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado.

9. El método implementado por el procesador de la reivindicación 7, que comprende además generar, mediante el módulo analizador, un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado (212).

10. El método implementado por procesador de la reivindicación 7 que comprende además definir, por el módulo analizador, el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el recomendado protocolo de cultivo en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja (214).

11. Un sistema (100) que comprende:

uno o más procesadores (102); y

uno o más dispositivos internos de almacenamiento de datos (106) acoplados operativamente a uno o más procesadores (102) para almacenar instrucciones configuradas para la ejecución por el uno o más procesadores (102), comprendiendo las instrucciones:

un módulo de adquisición de datos (108a) configurado para recibir una pluralidad de parámetros de entrada asociados con una granja, siendo los parámetros de entrada datos de cultivo, datos de ubicación y un conjunto de

perfiles de actividad agrícola asociados con uno o más miembros del personal agrícola durante un período de observación;

un módulo perfilador de actividad (108b) configurado para determinar al menos una actividad agrícola basada en el conjunto de perfiles de actividad agrícola correspondiente a cada subconjunto del período de observación, teniendo al menos una actividad agrícola correspondiente a la actividad agrícola que tiene una frecuencia máxima de ocurrencia identificado para el subconjunto del período o una frecuencia de ocurrencia mayor que una frecuencia de umbral predefinida para el subconjunto del período de observación con base en un repositorio de información basada en la zona agroclimática (108e) asociada a la granja;

un módulo de secuencia de actividad (108c) configurado para generar una secuencia de actividad agrícola para el período de observación con base en la al menos una actividad agrícola determinada para cada subconjunto del período de observación; y

un módulo analizador (108d) configurado para identificar un protocolo de cultivo observado en función de la secuencia de actividad agrícola generada para el período de observación.

12. El sistema de la reivindicación 11, en el que uno o más de la pluralidad de parámetros de entrada se obtienen a partir de al menos uno de:

sensores desplegados como al menos uno de (a) dispositivos portátiles y (b) dispositivos montados en equipos agrícolas o agrícolas; y

colaboración voluntaria del personal de la granja asociado a la granja.

13. El sistema de la reivindicación 11, donde el módulo de perfil de actividad (108b) está configurado además para determinar la al menos una actividad agrícola mediante el uso de clasificadores con base en aprendizaje supervisado configurados para aprender e identificar una actividad agrícola asociada con un perfil de actividad agrícola.

14. El sistema de la reivindicación 11, en el que el módulo de secuencia de actividad (108c) está configurado además para generar la secuencia de actividad agrícola para el período de observación generando una secuencia de segmentos de actividad, estando asociados los segmentos de actividad con al menos una actividad agrícola identificada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma y los datos de ubicación asociados a la misma.

15. El sistema de la reivindicación 7, en el que el módulo analizador (108d) está configurado además para realizar uno o más de:

identificar el protocolo de cultivo observado por medio de:

fusionar dos o más segmentos de actividad para formar una secuencia de segmento de actividad basada en la semejanza de al menos una actividad agrícola asociada, el subconjunto del período de observación asociado a la misma, los datos de ubicación asociados a la misma y la posición de al menos una actividad agrícola en la secuencia de actividad agrícola; y

identificar la actividad agrícola anómala en la secuencia del segmento de actividad en función de la longitud del segmento de actividad, la posición del segmento de actividad y la información basada en la zona agroclimática asociada con la granja;

estimar el grado de cumplimiento del protocolo de cultivo observado con referencia a un protocolo de cultivo recomendado disponible en el repositorio de información basada en la zona agroclimática asociada a la granja mediante:

comparar la al menos una actividad agrícola asociada con una longitud de segmento de actividad en el período de observación con la correspondiente al menos una actividad agrícola en el protocolo de cultivo recomendado; asignando un puntaje de desviación con base en la comparación; y

concluir sobre los cambios dinámicos en el protocolo de cultivo asociado con un cultivo considerado con base en el uno o más segmentos de actividad que no forman parte tanto de la secuencia de segmento de actividad del protocolo de cultivo observado como del protocolo de cultivo recomendado;

generar un pronóstico estimado de al menos una actividad agrícola en función del grado de cumplimiento estimado; y

definir el protocolo de cultivo observado como el protocolo de cultivo recomendado para el cultivo considerado si el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo observado es mayor que el rendimiento del cultivo asociado con el protocolo de cultivo recomendado en el repositorio de información de zona agroclimática asociada a la granja.