



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **126017** (13) **C2**
(51) МПК

G01S 13/88 (2006.01)

G01S 13/89 (2006.01)

G01S 13/95 (2006.01)

G01W 1/10 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

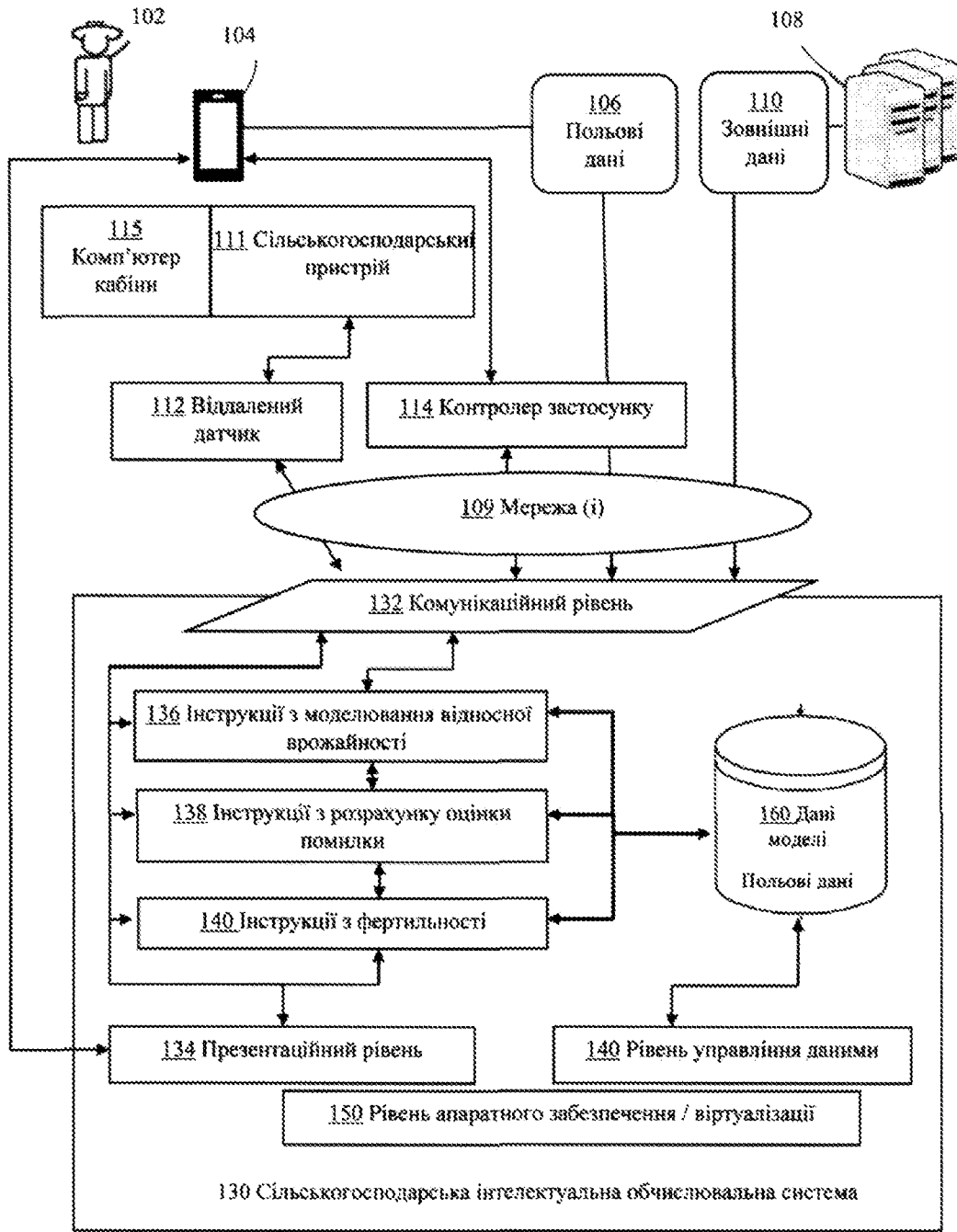
<p>(21) Номер заявки: a 2018 07758</p> <p>(22) Дата подання заявки: 15.11.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 04.08.2022</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 14/965,789</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10.12.2015</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 10.12.2018, Бюл.№ 23</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 03.08.2022, Бюл.№ 31</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2016/062014, 15.11.2016</p>	<p>(72) Винахідник(и): Хагерман Брисон (US), О'Кейн Дрю (US)</p> <p>(73) Володілець (володільці): КЛАЙМЕТ ЛЛСі, 201 Third Street, Suite 1050, San Francisco, California 94103, USA (US)</p> <p>(74) Представник: Мамуня Олександр Сергійович, реєстр. №357</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2013/0332111 A1, 12.12.2013 US 6581009 B1, 17.06.2003 WO 2005/092028 A2, 06.10.2005 US 2009/160700 A1, 25.06.2009</p>
--	--

(54) ГЕНЕРУВАННЯ ОЦІНКИ НЕДОСТОВІРНОСТІ ДАНИХ ПРИ ОЦІНЦІ КІЛЬКОСТІ ОПАДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ РАДАРІВ

(57) Реферат:

Запропоновано метод та систему оцінки невизначеності в оцінках атмосферних опадів, що базуються на радарній системі. У варіанті здійснення, вимірювання калібрування в одному або кількох місцях вимірювального приладу приймаються сільськогосподарською інтелектуальною системою комп'ютера. Комп'ютерна система аграрної розвідки отримує оцінку опадів для одного або декількох місць, що відповідають вимірюванню калібру, та обчислює відмінності між оцінками опадів та вимірюваннями калібру. Використовуючи оцінки опадів та розрахункові відмінності, система комп'ютерної аграрної розвідки потім моделює залежність невизначеності оцінок опадів від величини оцінок опадів. Коли комп'ютерна система сільськогосподарської розвідки отримує оцінки опадів для місця, де вимірювання вимірювань недоступні, комп'ютерний аналітичний комп'ютер сільськогосподарської інформації виявляє невизначеність для оцінки опадів, виходячи з величини оцінки опадів та моделі залежності невизначеності від оцінки опадів цінності.

UA 126017 C2



Фіг. 1

АВТОРСЬКЕ ПРАВО

Частина даного опису патентного документу містить матеріали, на які розповсюджується захист авторських прав. Власник авторських прав не проти факсимільного відтворення будь-ким патентного документа або опису патенту, як це видно з патентної картотеки або реєстрації патентів Бюро з реєстрації патентів і товарних знаків, а у решті залишає всі авторські права або права без змін. © 2015 The Climate Corporation.

ОБЛАСТЬ ТЕХНІКИ

Даний опис загалом стосується комп'ютерних систем, корисних для кліматології та сільського господарства. Розкриття стосується, зокрема, комп'ютерних систем, які запрограмовані або налаштовані для створення оцінок невизначеності в оцінках опадів, які створюються за допомогою радарних пристроїв.

РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

Викладені у даному розділі підходи є підходами, які необхідно здійснити, однак, не обов'язково, підходами, які були розроблені або здійснені раніше. Таким чином, якщо не вказано інше, не слід припускати, що будь-які підходи, що описані у даному розділі відносяться до попереднього рівня техніки виключно із того, що вони включені у даний розділ.

Вода, яку часто отримують через дощ або інші опади, є життєво важливим елементом. Для фермерів кількість опадів є великим фактором, що визначає, скільки води отримує урожай, таким чином, змінюючи потенційну прибутковість урожаю. Хоча кількість опадів має багато позитивних ефектів, таких як, наприклад, надання життя сільськогосподарським культурам, велика кількість опадів також може мати серйозні наслідки, наприклад, спричиняти повені або призводити до стояння або поглинання води, яка може залити саджанці або зрілі культури. Таким чином, точні вимірювання кількості опадів можуть бути надзвичайно важливими, як для максимального збільшення дощів, так і для мінімізації ризиків, пов'язаних з надмірною кількістю опадів.

Опади зазвичай вимірюються за допомогою одного з двох підходів. Один із способів вимірювання кількості опадів - використання фізично розмішених вимірювачів дощів. Датчики дощу встановлюються в різноманітних місцях і використовуються для збору опадів та вимірювання кількості опадів, отриманих під час дощового вимірювання протягом певного періоду часу. Хоча дощові вимірювальні прилади точно вимірюють кількості опадів, отриманих в дощовій гаммі, дані з дощових датчиків доступні лише там, де розміщено датчик. Опади, що знаходяться в місцях без вимірювань, можуть бути не враховані під час вимірювання в навколишніх вимірювальних місцях, а отже, обсяги опадів не містять однакових рівнів точності, як за допомогою вимірювання датчиків.

Другий підхід до вимірювання кількості опадів передбачає використання радарних даних для обчислення кількості опадів. Взагалі поляризований пучок енергії випромінюється з радарного пристрою в певному напрямку. Промінь рухається непорушно, перш ніж потрапляє до об'єму повітряних гідрометеорів, таких як опади, снігопади або град, що призводить до того, що пучок розподіляє енергію назад до радіолокаційного приймача. Виходячи з того, скільки часу потрібно для повернення радарного пучка, розраховується відстань між радарним пристроєм та об'ємом повітря, що містить гідрометеори. Кількість енергії, яку отримує радіолокаційний приймач, також відомий як відбиваюча здатність, використовується для обчислення швидкості опадів. Часто зв'язок між відбивною здатністю і фактичною швидкістю опадів моделюється через перетворення Z-R:

$$Z = \alpha R^b$$

де Z - коефіцієнт відбиття, а R - фактична кількість опадів. Параметри перетворення Z-R можуть бути ідентифіковані за допомогою вимірювань для дощових датчиків для певної території та типу шторму.

Недоліком з використанням радарної відбивної здатності для вимірювання частоти випадіння опадів є те, що радарна відбивна здатність в кращому випадку створює оцінку фактичного опадів. Незважаючи на те, що радіолокаційна відбивна здатність, як правило, розуміється як безпосередньо пов'язана з частотою опадів, велика різноманітність атмосферних умов здатна привести до такої ж відбивної здатності, однак при цьому виробляються різні рівні опадів. Різниця в розмірах падіння може призвести до зміни відсоткової кількості опадів при одночасному виробленні такої ж відбивної здатності. Наприклад, невелика кількість великих розмірів падіння дасть ті самі дані про відбивну здатність, що і велика кількість зменшених дощів, але більша кількість зменшених розмірів падіння, як правило, виробляє більше опадів на поверхні землі, ніж невелика кількість великих розмірів падіння.

Багато гідрологів намагаються вирішувати неточності у вимірюваннях кількості опадів з радіолокаційними пристроями, використовуючи методи калібрування, щоб забезпечити якомога

точніше отримання радарних вимірювань. Постійна проблема полягає в тому, що фактична помилка в рівнях опадів не вимірюється і не обчислюється. Навіть якщо оцінки рівнів опадів можуть бути отримані з більшою точністю за допомогою методів калібрування, все ще важливо мати можливість визначити та представити повний діапазон можливих значень опадів.

Наприклад, якщо відомо, що річка буде наповнюватися, якщо вона отримує більше одного дюйма дощу, то приблизна оцінка 0,9 дюймів дощу може призвести гідрологів до хибного висновку, що річка не затопить. З іншого боку, імовірна оцінка, яка включає можливий діапазон значень опадів з відповідними вірогідними можливостями, дозволить гідрологу визначити ймовірність того, що річка наповниться.

Крім того, кількість опадів, отриманих урожаєм, надзвичайно важлива для моделювання росту врожаю. Кількість води, яку отримує поле, впливає не тільки на наявність води до врожаю, але й на наявність інших культурних елементів, таких як азот та калій. Оскільки ріст рослин може бути широко залежним від наявності води та інших хімікатів, відхилення у кількості дощів, отриманих полем, можуть призвести до відхилень у моделі зростання культури. Якщо ці відхилення не зрозумілі і не представлені фермерові, то фермер може не мати можливості приймати обґрунтовані рішення щодо врожаю.

СУТЬ ВИНАХОДУ

Додана формула може служити підсумком розкриття інформації.

КОРОТКИЙ ОПИС ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

На графічних матеріалах:

Фіг. 1 ілюструє приклад обчислювальної системи, що виконана із можливістю виконувати функції, які описані в даному документі, та проілюстрована у польових умовах із іншими пристроями, з якими система може взаємодіяти.

Фіг. 2 ілюструє два відображення прикладу логічної організації наборів інструкцій в основній пам'яті під час загрузки прикладу мобільного застосунку для виконання.

Фіг. 3 ілюструє запрограмований процес, за допомогою якого сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна система генерує одну або більше попередньо налаштованих агрономічних моделей з використанням агрономічних даних, наданих одним або більше джерелом даних.

Фіг. 4 є функціональною схемою, що ілюструє комп'ютерну систему 400, на базі якої може бути здійснений варіант реалізації винаходу.

Фіг. 5 являє собою блок-схему, яка показує прикладний метод для обчислення оцінок опадів на базі радарів та помилок оцінок опадів на базі радарів в місцях без вимірювального пристрою на основі калібрувальних вимірювань та даних про відбиття радарів.

Фіг. 6 зображує графічний інтерфейс користувача, що відображає оцінки опадів з можливими помилками для одного або декількох полів на клієнтському обчислювальному пристрої.

Фіг. 7 описується метод визначення ризику виникнення рідкісної події з використанням ймовірнісної оцінки інтенсивності опадів.

ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС СУТНОСТІ ВИНАХОДУ

У наступному описі, для роз'яснення, чисельні характерні деталі викладені для надання повного розуміння даного винаходу. Тім не менш, зрозуміло, що варіанти реалізації винаходу можуть бути реалізовані на практиці без цих характерних деталей. В інших випадках, добре знайомі структури та пристрої проілюстровані у вигляді функціональної схеми для запобігання надмірного ускладнення даного опису. Варіанти реалізації винаходу викладені у даному розділі відповідно до наступного плану:

1. Загальний огляд

2. Приклад сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи

2.1 Огляд структури

2.2 Огляд прикладної програми

2.3 Потрапляння даних у обчислювальну систему

2.4 Огляд процесу - тренування агрономічних моделей

2.5 Приклад реалізації - огляд апаратного забезпечення

3.1 Отримання даних з вимірювального пристрою

3.2 Отримання показників опадів за допомогою радару

3.3 Моделювання невизначеності

3.4 Додаткові фактори

3.5 Створення таблиці помилок випадіння опадів

3.6 Визначення певної похибки оцінки опадів

4. Оцінка використання помилок

- 4.1. Відображення оцінок опадів з оціночними помилками
- 4.2. Виявлення ризику виникнення рідкісних подій
- 4.3. Агрономічні моделі
- 5. Переваги деяких втілень
- 6. Розширення та альтернативи
- 1. Загальний огляд

Аспекти розкриття, як правило, стосуються комп'ютерно-впроваджених методів виявлення невизначеності в оцінках атмосферних опадів, що базуються на радарній системі. В одному варіанті здійснення комп'ютерна система сільськогосподарської розвідки отримує множину вимірювань калібру в одній або кількох місцях вимірювального приладу і отримує множину оцінки опадів на базі радара в одному або кількох місцях вимірювального приладу. Для кожної оцінки опадів комп'ютерна система сільськогосподарської розвідки обчислює відмінності між оцінками атмосферних опадів та вимірюваннями калібру. Використовуючи оцінки опадів та розрахункові відмінності, система комп'ютерної аграрної розвідки моделює залежність невизначеності в оцінках атмосферних опадів, встановлених на основі радарів, на величини оцінки опадів. Коли комп'ютерна система сільськогосподарської розвідки отримує оцінки опадів для місця, де вимірювання вимірювань недоступні, комп'ютерний аналітичний комп'ютер сільськогосподарської інформації виявляє невизначеність для оцінки опадів, виходячи з величини оцінки опадів та моделі залежності невизначеності від оцінки опадів цінності.

В одному з варіантів здійснення спосіб включає в себе: використанням рівня зв'язку цифрової обчислювальної системи, що складається з одного або більше процесорів та цифрової пам'яті, прийому через мережу в цифровій системі обчислювальної погоди, перші цифрові дані, що містять першу множину значень, що представляють опади вимірювання калібрування на множині калібрувальних місць; використання цифрових програмованих інструкцій щодо інтенсивності випадіння опадів у цифровій системі обчислень погоди, отримання множини оцінок опадів на базі радарів у кількох місцях вимірювального приладу; використання цифрових програмованих розрахункових інструкцій щодо оцінки помилок у цифровій системі обчислень погоди, для кожної оцінки на основі опадів, що базується на радарній роботі, ідентифікації одного або декількох відповідних вимірювальних значень вимірювань опадів першої множини значень, що представляють вимірювання рівня опадів, та обчислення похибки оцінки опадів на базі радарів для оцінка опадів на базі радара, що базується, принаймні частково, на одному або декількох відповідних вимірювальних величинах першого множини значень переносу, що представляють вимірювання атмосферного повітря, та оцінці обсягу опадів, що базується на радарній основі, оцінки опадів, що базуються на радарній системі; використання цифрових програмованих розрахункових інструкцій щодо оцінки помилок в цифровій системі обчислень погоди, обчислення залежності вартості опадів від оцінки помилок оцінок опадів на базі радарів та збереження залежності вартості опадів в сховищі даних про помилку випадання опадів; використання цифрових програмованих інструкцій щодо інтенсивності випадіння опадів у цифровій системі обчислювальної погоди, отримання конкретної оцінки радарів на основі оцінки нестандартної обстановки; використовуючи вказівки для розрахунку цифрових програмованих оцінок помилок, визначаючи конкретну похибку оцінки опадів для конкретної оцінки на базі радарів, що базується, принаймні частково, на оцінці залежності обсягів прогнозування опадів від помилок оцінок опадів на базі радарів; використовуючи презентаційний шар цифрової обчислювальної системи обчислень, показуючи конкретну оцінку опадів на основі радарів та оцінку похибки оцінки опадів на базі радарів для оцінки конкретної кількості опадів на базі радарів.

Інші особливості та аспект розкриття стануть очевидними в кресленнях, описі та формулі.

2. Приклад сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи

2.1 Огляд структури

Фіг. 1 ілюструє приклад комп'ютерної системи, яка налаштована для виконання описаних тут функцій, показаних у середовищі з іншим пристроєм, з яким система може взаємодіяти. В одному варіанті здійснення, користувач 102 володіє, експлуатує або володіє диспетчерським пристроєм 104 на польовій місцевості або на місцевості, пов'язаній з полем, таким як поле, призначене для сільськогосподарської діяльності, або місце управління для однієї або більше сільськогосподарських полів. Обчислювальний пристрій для керування полями 104 запрограмований або налаштований для надання польових даних 106 сільськогосподарській інтелектуальній обчислювальній системі 130 через одну або більше мереж 109.

Приклади польових даних 106 включають: (а) ідентифікаційні дані (наприклад, площа ділянки, назва поля, ідентифікатори полів, географічні ідентифікатори, ідентифікатори кордону, ідентифікатори посівів та будь-які інші придатні дані, які можуть бути використані для

ідентифікації сільськогосподарських земель, наприклад, загальні земельна одиниця (CLU), номер партії та блоку, номер посилки, географічні координати та межі, серійний номер ферми (FSN), номер ферми, номер тракту, номер поля, ділянка, населений пункт та / або діапазон); б) дані про врожай (наприклад, тип сільськогосподарських культур, різновид сільськогосподарських культур, сівозміня, вирощування органічної культури, дата збору, фактична історія виробництва (APH), очікувана врожайність, врожайність, ціна на культуру, доходи від культури, волога зерна, практика обробки ґрунту та попередня (с) дані про ґрунт (наприклад, тип, склад, рН, органічна речовина (OM), обмін катіоніту (СЕС)); (d) дані про посадку (наприклад, дата посадки, насіння (-и) тип, відносна зрілість (PM) посаджених насіння, кількість насіння), (є) дані про добрива (наприклад, (азот, фосфор, калій), тип застосування, дата застосування, кількість, джерело); (f) дані про пестициди (наприклад, пестициди, гербіциди, фунгіциди, Інша речовина або суміш речовин, призначених для використання як регулятор рослин, деколоант або осушувач), (g) дані про зрошення (наприклад, дата застосування, кількість, джерело); (h) дані про погоду (наприклад, опади, температура, вітер, прогноз, тиск, видимість, хмари, індекс тепла, роса точка, вологість, глибина снігу, якість повітря, схід сонця, захід сонця), (i) дані зображень (наприклад, зображення та інформація про спектр світла від датчика, камери, комп'ютера, смартфона, планшета, безпілотного літального апарата, літаків або супутника); j) розвідувальні спостереження (фотографії, відеоролики, нотатки про вільну форму, голосові записи, голосові транскрипції, погодні умови (температура, опади (поточний і час), вологість ґрунту, стадія росту рослин, швидкість вітру, відносна вологість, точка роси, чорний шар)), і (к) ґрунт, насіння, фенологія рослин, звітування про шкідників та хворобах, а також прогноз джерел та баз даних.

Комп'ютер для зовнішнього серверу даних 108 комунікативно зв'язується з сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 та запрограмований або налаштований для передачі зовнішніх даних 110 в сільськогосподарську інтелектуальну обчислювальну систему 130 через мережі 109. Комп'ютер для зовнішнього серверу даних 108 може належати або експлуатуватися тою ж юридичною особою чи підприємством, що і сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 або іншою особою чи підприємством, таким як державна установа, неурядові організації (НУО) та / або приватний постачальник послуг з передачі даних. Приклади зовнішніх даних включають дані про погоду, дані про зображення, дані про ґрунт або статистичні дані щодо врожайності сільськогосподарських культур. Зовнішні дані 110 можуть складатися з того ж типу інформації, що і дані поля 106. У деяких варіантах здійснення зовнішні дані 110 надаються зовнішнім сервером 108, який належить одному і тому ж об'єкту, який володіє та / або управляє комп'ютерною системою 130 сільськогосподарської розвідки. Наприклад, комп'ютерна система 130 сільськогосподарської розвідки може включати в себе сервер даних, орієнтований виключно на тин, який може бути отриманий у сторонніх джерелах, наприклад дані про погоду.

Сільськогосподарський апарат 111 має один або декілька віддалених датчиків 112, закріплених на ньому, ці датчики комунікативно пов'язані безпосередньо або опосередковано через сільськогосподарську апаратуру 111 з сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 і запрограмовані або налаштовані для відправки даних датчиків до сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130. Приклади сільськогосподарського апарату 111 включають трактори, комбайни, комбайни, посадочні машини, вантажівки, обладнання для добрив, безпілотні літальні апарати та будь-який інший елемент фізичного обладнання або обладнання, як правило, для мобільних машин, і які можуть використовуватися в завданнях, пов'язаних із сільським господарством. У деяких варіантах здійснення одна одиниця пристрою 111 може містити декілька датчиків 112, які локально з'єднані в мережі на пристрій; Область контролерів (CAN) є прикладом такої мережі, яка може бути встановлена в комбайнах. Прикладний контролер 114 комунікативно зв'язується з сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 через мережу (-и) 109 і запрограмований або налаштований на одержання одного або більше скриптів для керування робочим параметром сільськогосподарського транспортного засобу або агрегату з сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130. Для Наприклад, інтерфейс шини контролера зони мережі (CAN) може бути використаний для забезпечення зв'язку від сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130 до аграрного пристрою 111, наприклад, як ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕГЛЯДУ КЛІМАТИЧНОГО ПОЛЯ, доступний в компанії The Climate Corporation, Сан-Франциско, Каліфорнія. Дані датчика можуть складатися з того ж тину Інформації, що і дані поля 106.

Апарат 111 може включати в себе комп'ютер кабіни 115, який запрограмований із застосуванням кабіни, який може включати версію або варіант мобільної програми для

пристрою 104, який додатково описаний в інших розділах цього документу. У варіанті здійснення, комп'ютер kabіни 115 містить компактний комп'ютер, часто комп'ютер або смартфон із планшетом, з кольоровим графічним екраном, який встановлюється в kabіні оператора пристрою 111. Комп'ютер 115 kabіни може виконувати деякі або всі операції і функції, описані далі для мобільного комп'ютера 104.

Мережа (-i) 109 широко представляє собою будь-яку комбінацію однієї або кількох мереж передачі даних, включаючи локальні мережі, широкосмугові мережі, Інтернет-мережі або Інтернет, використовуючи будь-які дротові та бездротові зв'язки, включаючи наземні або супутникові. Мережа (мережі) може бути реалізована будь-яким середовищем або механізмом, який забезпечує обмін даними між різними елементами на Фіг. 1. Різні елементи на Фіг. 1 може також мати прямі (проводові або бездротові) комунікаційні зв'язки. Датчики 112, контролер 114, комп'ютер зовнішнього сервера 108 даних та інші елементи системи кожний містять інтерфейс, сумісний з мережею (-ами) 109, і запрограмований або налаштований для використання стандартизованих протоколів для зв'язку в таких мережах, як TCP / IP, Протокол CAN та протоколи високого рівня, такі як HTTP, TLS тощо.

Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 запрограмована або настроєна для отримання польових даних 106 від обчислювального пристрою 104 керування полем, зовнішніми даними 110 з комп'ютера 108 зовнішнього серверу даних та даних датчиків з дистанційного датчика 112. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може додатково налаштовуватися на хост, використовувати або виконати одну чи декілька комп'ютерних програм, інших програмних елементів, цифровий програмовану логіку, такі як FPGA або ASIC, або будь-яку їх комбінацію для виконання перекладу та зберігання значень даних, побудова цифрових моделей одного або декількох культур на одній або декількох полях, створення рекомендацій та сповіщень, а також створення та відправлення сценаріїв на контролер 114 додатків, як описано далі в інших розділах цього опису.

У варіанті здійснення сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 запрограмована або містить рівень зв'язку 132, рівень представлення 134, рівень керування даними 140, шар обладнання / віртуалізації 150, а також сховище моделі та поля даних 160. У цьому контексті "шар" відноситься до будь-якої комбінації електронних цифрових інтерфейсних схем, мікроконтролерів, прошивки, таких як драйвери та/ або комп'ютерні програми або інші елементи програмного забезпечення.

Рівень зв'язку 132 може бути запрограмований або налаштований для виконання функцій введення / виведення, включаючи надсилання запитів до обчислювального пристрою 104 диспетчера польотів, комп'ютера зовнішнього серверу даних 108 даних та віддаленого датчика 112 для даних поля, зовнішніх даних та датчиків відповідно. Рівень зв'язку 132 може бути запрограмований або налаштований для передачі отриманих даних у модель, а репозиторій 160 даних полів зберігається як дані поля 106.

Рівень представлення 134 може бути запрограмований або налаштований для створення графічного користувальницького інтерфейсу (GUI), який відобразиться на обчислювальному пристрої 104 диспетчера польотів, комп'ютері kabіни 115 або інших комп'ютерах, які з'єднані з системою 130 через мережу 109. Графічний інтерфейс може включати елементи керування для введення даних, що надсилаються до сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130, створення запитів для моделей та / або рекомендацій та / або відображення рекомендацій, сповіщень, моделей та інших даних про полю.

Рівень управління даними 140 може бути запрограмований або налаштований для керування операціями читання та операціями запису, що стосуються сховища 160 та інших функціональних елементів системи, включаючи запити та набори результатів, передані між функціональними елементами системи та сховищем. Серед прикладів рівня управління даними 140 входять JDBC, інтерфейсний код SQL-сервера та / або код інтерфейсу HADOOP. Репозиторій 160 може містити базу даних. Як використовується в даному описі, термін "база даних" може відноситися або до сукупності даних, або до реляційної системи керування базами даних (RDBMS), або до обох. Як використовується тут, база даних може містити будь-який набір даних, включаючи ієрархічні бази даних, реляційні бази даних, плоскі файлові бази, об'єктно-реляційні бази даних, об'єктноорієнтовані бази даних та будь-який інший структурований набір записів або даних, що зберігаються в комп'ютерній системі. Приклади RDBMS включають, але не обмежуються, включення баз даних ORACLE®, MYSQL, IBM® DB2, MICROSOFT® SQL SERVER, SYBASE® та POSTGRESQL. Однак будь-яка база даних може бути використана, що дозволяє використовувати системи та методи, описані тут.

Коли польові дані 106 не надаються безпосередньо комп'ютерній системі сільськогосподарської розвідки через одну або більше сільськогосподарських машин або сільськогосподарських машинних пристроїв, які взаємодіють з комп'ютерною системою сільськогосподарської розвідки, користувачу 102 може бути запропоновано через один або декілька користувацьких інтерфейсів на пристрої користувача (обслуговується комп'ютерною системою сільськогосподарської розвідки) для введення такої інформації. У прикладі здійснення, користувач 102 може вказувати ідентифікаційні дані, отримуючи доступ до карти на користувальному пристрої (обслуговується комп'ютерною системою сільськогосподарської розвідки) та вибору конкретних CLU, які були відображені графічно на карті. В альтернативному варіанті здійснення, користувач 102 може вказувати ідентифікаційні дані, отримуючи доступ до карти на користувальному пристрої (обслуговується системою 130 комп'ютерної агробітної інформації) та графіки граничних значень поля над картою. Такі схеми вибору або мани CLU представляють географічні ідентифікатори. У альтернативних варіантах здійснення користувач 102 може вказувати ідентифікаційні дані, отримуючи доступ до ідентифікаційних даних поля (наданих у вигляді файлів форми або у аналогічному форматі) від Міністерства сільського господарства фермерського господарства США або іншого джерела через пристрій користувача та надаючи такі дані ідентифікації поля комп'ютерна система сільськогосподарської розвідки.

У варіанті здійснення дані моделі та поля зберігаються в сховищі моделі та поля даних 160. Дані моделі включають моделі даних, створені для одного або декількох полів. Наприклад, модель культури може включати в себе цифрову побудовану модель розробки культури на одному або декількох полях. "Модель" в цьому контексті стосується електронного цифрового набору виконуваних інструкцій та значень даних, пов'язаних один з одним, які здатні приймати та реагувати на програмний або інший цифровий виклик, виклик або запит на вирішення на основі вказані вхідні значення, щоб одержувати одне або декілька збережених вихідних значень, які, крім іншого, можуть слугувати основою комп'ютерних рекомендацій, відображуваних даних або керування машинами. Кваліфіковані фахівці в галузі знаходять зручніше висловлювати моделі з використанням математичних рівнянь, але форма вираження не обмежує розкриті тут взірці до абстрактних понять; Навпаки, кожна модель тут має практичне застосування в комп'ютері у вигляді збережених виконуваних інструкцій та даних, що реалізують модель за допомогою комп'ютера. Дані моделі можуть включати в себе модель минулих подій на одному або декількох полях, модель поточного стану одного або декількох полів та / або модель прогнозованих подій у одному або декількох полях. Модель та дані поля можуть зберігатися в структурах даних у пам'яті, рядах в таблиці бази даних, у плоских файлах або таблицях або інших формах збережених цифрових даних.

Інструкції 136 обчислення інтенсивності опадів складають інструкції для читання комп'ютером, які, коли вони виконуються одним або декількома процесорами, призводить до здійснення переказу та обчислення значень оцінок опадів. Оцінка помилковості вказівки 138 розрахунків включає в себе комп'ютеризовані інструкції, які, коли вони виконуються одним або кількома процесорами, викличуть сільськогосподарську інтелектуальну обчислювальну систему 130 для виконання переказу та обчислення значень невизначеності, що відповідають оцінкам опадів. Інструкції 140 про народжуваність містять інструкції для читання комп'ютера, які, коли вони виконуються одним або декількома процесорами, створює цифрову агрономічну модель одного або кількох культур на одному або декількох полях.

Рівень 150 устаткування / віртуалізації містить один або більше центральних процесорів (ЦП), контролерів пам'яті та інших пристроїв, компонентів або елементів комп'ютерної системи, таких як енергонезалежна або енергонезалежна пам'ять, енергонезалежне сховище, таке як диск, та I / O пристрої або інтерфейси, як показано та описано, наприклад, у зв'язку з фіг. 4. Рівень 150 також може містити запрограмовані інструкції, налаштовані на підтримку віртуалізації, контейнеризації та інших технологій.

З метою ілюстрування чіткого прикладу, на Фіг. 1 показано обмежене число екземплярів деяких функціональних елементів. Проте в інших варіантах здійснення може бути будь-яка кількість таких елементів. Наприклад, варіанти здійснення можуть використовувати тисячі або мільйони різних мобільних обчислювальних пристроїв 104, пов'язаних з різними користувачами. Крім того, система 130 і / або зовнішні дані серверний комп'ютер 108 можуть бути реалізовані за допомогою двох або більше процесорів, ядер, кластерів або примірників фізичних машин або віртуальних машин, налаштованих в дискретно місці або розміщуватися спільно з іншими елементами в центрі обробки даних, загальнодоступний обчислювальний центр або обласний обчислювальний центр.

2.2. Огляд прикладної програми

У варіанті здійснення описаних тут функцій за допомогою однієї або декількох комп'ютерних програм або інших програмних елементів, які завантажуються та виконуються з використанням одного або декількох комп'ютерів загального призначення, буде спричинено конфігурування комп'ютерів загального призначення як певної машини або як комп'ютер, спеціально адаптований для виконання описаних тут функцій. Крім того, кожна з поточних діаграм, описаних далі в цьому документі, може слугувати окремо або в поєднанні з описами процесів та функцій у прозі тут, як алгоритми, плани або напрямки, які можуть бути використані для програмування комп'ютера або логіки для реалізації функцій які описані. Іншими словами, весь текст прози в цьому документі та всі креслярські малюнки разом покликані забезпечити розкриття алгоритмів, планів або напрямків, достатніх для того, щоб кваліфікована людина могла програмувати комп'ютер для виконання описаних тут функцій у поєднанні з вмінням та знаннями такої людини, з урахуванням рівня майстерності, що підходить для винаходів та розкриття цього виду.

У втіленні, користувач 102 взаємодіє з сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 за допомогою диспетчера пристроїв керування полем 104, налаштованих з операційною системою та однією або декількома прикладними програмами або додатками; обчислювальний пристрій для полевого керування 104 також може взаємодіяти з сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 незалежно і автоматично під керуванням програми або логічним контролем, а безпосередня взаємодія користувача не завжди необхідна. Комп'ютерний пристрій полевого диспетчера 104 широко представляє один або декілька смарт-телефонів, КПК, планшетних обчислювальних пристроїв, портативних комп'ютерів, настільних комп'ютерів, робочих станцій або будь-яких інших обчислювальних пристроїв, здатних передавати та отримувати інформацію та виконувати функції, описані тут. Обчислювальний пристрій полевого диспетчера 104 може здійснювати зв'язок через мережу, використовуючи мобільну програму, що зберігається в диспетчері пристроїв 104 керування полем, і в деяких варіантах здійснення пристроєм можна з'єднати за допомогою кабелю 113 або з'єднувача з датчиком 112 та / або контролером 114. Зокрема користувач 102 може володіти, експлуатувати, володіти та використовувати у зв'язку з системою 130 більше одного диспетчерського пристрою 104 керування полем одночасно.

Мобільна програма може надавати функціональність на стороні сервера через мережу 109 для одного або кількох мобільних обчислювальних пристроїв. У прикладі здійснення, обчислювальний пристрій 104 керування полем може отримати доступ до мобільної програми через веб-браузер або локальну клієнтську програму або додаток. Обчислювальний пристрій полевого диспетчера 104 може передавати дані і приймати дані з одного або декількох інтерфейсних серверів за допомогою веб-протоколів або форматів, таких як HTTP, XML та / або JSON, або протоколів для додатків. У прикладі втілення дані можуть приймати форму запитів та введення інформації користувача, наприклад дані поля, у мобільний обчислювальний пристрій. У деяких варіантах здійснення мобільна програма взаємодіє з апаратним та програмним забезпеченням для відстеження місцезнаходження на пристрої 104 керування полем керування, яка визначає розташування диспетчера обчислень полевого поля 104, використовуючи стандартні методи відстеження, такі як багатогранність радіосигналів, глобальна система позиціонування (GPS), WiFi системи позиціонування або інші методи мобільного позиціонування. У деяких випадках дані про місцезнаходження або інші дані, пов'язані з пристроєм 104. користувачем 102 та / або обліковими записами користувача, можуть бути отримані запитом до операційної системи пристрою або запитом програми на пристрої для отримання даних з операційна система.

У варіанті здійснення, обчислювальний пристрій польовий користувач 104 надсилає польові дані 106 до сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130, що включає або включає в себе значення даних, що представляють один або декілька з: географічне розташування одного або декількох полів, обробка інформації для одного або декількох полів, посіви, посаджені в одному або декількох полях, і дані ґрунту, витягнуті з одного або декількох полів. Обчислювальний пристрій полевого диспетчера 104 може надсилати дані поля 106 у відповідь на вхід користувача з користувача 102, який визначає значення даних для одного або декількох полів. Крім того, обчислювальний пристрій полевого диспетчера 104 може автоматично надсилати дані поля 106, коли одне або декілька значень даних стають доступними для обчислювального пристрою 104 керування полем. Наприклад, обчислювальний пристрій полевого диспетчера 104 може бути зв'язним з дистанційним датчиком 112 та / або додатком контролер 114. у відповідь на отримання даних, що вказують на те, що контролер 114 додатків випускає воду на одне або декілька полів, диспетчера пристроїв керування полем 104 може надсилати дані поля 106 у сільськогосподарську інтелектуальну обчислювальну систему

130, що вказує на те, що вода була вивільнена на одному або декількох полях Поляні дані 106, визначені в цьому описі, можуть вводиться і передаватися електронними цифровими даними, які передаються між обчислювальними пристроями, використовуючи параметризовані URL-адреси через HTTP або інший відповідний протокол зв'язку або повідомлення.

5 Комерційним прикладом мобільного застосування є КЛІМАТИЧНИЙ ВИГЛЯД ПОЛЯ, який є комерційною метою компанії The Climate Corporation, Сан-Франциско, штат Каліфорнія. Застосування КЛІМАТИЧНИЙ ВИГЛЯД ПОЛЯ або інші додатки можуть бути змінені, розширені або адаптовані для включення функцій, функцій та програм, які не були розкриті раніше, ніж дата подання цього розкриття. В одному варіанті здійснення мобільний додаток включає в себе інтегровану програмну платформу, яка дозволяє виробнику приймати фактичні рішення для їх роботи, оскільки поєднує в собі історичні дані про поля виробників з будь-якими іншими даними, які хоче порівняти виробник. Комбінації та порівняння можуть виконуватися в режимі реального часу, і вони базуються на наукових моделях, які надають потенційні сценарії, щоб дозволити виробнику зробити краще, більш обґрунтовані рішення.

15 Фіг. 2 ілюструє два представлення прикладу логічної організації наборів інструкцій у основній пам'яті при завантаженні прикладу мобільного додатку для виконання. На Фіг. 2, кожен названий елемент представляє регіон з однієї або декількох сторінок оперативної пам'яті або іншої основної пам'яті або одного або декількох блоків зберігання дисків або іншого енергонезалежного сховища та запрограмованих вказівок у цих регіонах. У одному з варіантів здійснення винаходу (а) прикладна програма 200 для мобільного комп'ютера включає в себе інструкції 202 надсилання даних щодо полів обліку, інструкції 204 перегляду та сповіщення, інструкції 206 цифрової картки карток, настанови щодо посіву та посадки 208, вказівки щодо азоту 210, вказівки щодо погоди 212, вказівки щодо здоров'я на місцях 214 та вказівки щодо виконання 216.

25 В одному варіанті здійснення, програма 200 для мобільних комп'ютерів містить Інструкції 202 для розподілу поглинання даних для облікових даних-даних, які запрограмовані для прийому, перекладу та здобуття даних поля з сторонніх систем за допомогою ручного завантаження або API-інтерфейсів. Типи даних можуть включати, зокрема, межі полів, графіки урожайності, планувані карти, результати тестів ґрунту, картотеки, що застосовуються, та / або зони управління. Формати даних можуть містити, крім іншого, файли формату, національні формати даних третіх сторін та / або експорт інформаційної системи управління фермами (FMIS). Отримання даних може відбутися за допомогою ручного завантаження, зовнішніх API, які передають дані до мобільної програми, або інструкції, які закликають інтерфейси API зовнішніх систем для вилучення даних у мобільну програму.

35 В одному варіанті вказівки 206 книги для цифрових карток містять шари даних карти поля, що зберігаються в пам'яті пристрою, і програмуються засобами візуалізації даних та примітками геопросторових полів. Це забезпечує виробникам зручну інформацією під рукою для довідки, ведення журналів та візуальної статистики ефективності роботи на місцях. В одному варіанті втілення, інструкції з огляду та попередження 204 і запрограмовані для забезпечення загальнодоступного огляду того, що важливо для виробників, та своєчасних рекомендацій щодо вжиття заходів чи зосередження уваги на конкретних питаннях. Це дозволяє виробнику зосередити час на тому, що потребує уваги, щоб заощадити час і зберегти урожай протягом всього сезону. В одному варіанті втілення вказівки 208 насіння та посадки запрограмовані для надання інструментів для вибору насіння, гібридного розміщення та створення сценаріїв, включаючи створення сценарію змінної швидкості (VR) на основі наукових моделей та емпіричних даних. Це дає можливість виробникам максимізувати прибутковість або рентабельність інвестицій шляхом оптимізації закупівлі насіння, розміщення та населення.

40 В одному варіанті втілення інструкції азоту 210 запрограмовані для надання інструментів для інформування рішень про азот, візуалізуючи доступність азоту до сільськогосподарських культур та створюючи сценарії родючості з змінною швидкістю (VR). Це дозволяє виробникам максимізувати прибутковість або рентабельність інвестицій за рахунок оптимізації застосування азоту протягом сезону. Прикладом запрограмованих функцій є відображення таких зображень, як зображення SSURGO, що дозволяють малювати зони застосування; завантаження існуючих зон, визначених виробником; надання графіку застосування для включення налаштування азотних прикладних програм у різних зонах; вихід скриптів для керування машинами; інструменти для масового введення даних та налаштування; та / або карти для візуалізації даних, серед інших. "Введення масивів даних" у цьому контексті може означати, що потрібно вводити дані один раз, а потім застосовувати однакові дані до декількох полів, визначених у системі; Приклади даних можуть включати дані про застосування азоту, однакові для багатьох галузей одного і того ж вироста. Наприклад, вказівки 210 для азоту можуть бути запрограмовані

для прийняття визначень програм азотування та обробки практики, а також приймати користувальницький вхід, вказавши, що ці програми застосовуються в різних полях. "Програми азотного озеленення" в цьому контексті стосуються збереженого, названого набору даних, що пов'язують: ім'я, колірний код або інший ідентифікатор, одну або декілька дат застосування, 5 типи матеріалу або продукту для кожної дати та суми, спосіб застосування або інкорпорації, такий як ін'єкційний чи ножовий, та / або кількості або темпів застосування для кожної дати, культури або гібриду, який є предметом заявки, серед іншого. "Азотна практика програм" в даному контексті стосується збереженого, названого набору даних, що асоціюється: назва практики; попередній урожай; землеробська система; дата, перш за все, обробка ґрунту; одна 10 або декілька попередніх систем обробки землі, які були використані; один або кілька показників застосування гною, які були використані. Інструкції 210 для азоту також можуть бути запрограмовані для створення і виведення графіку азоту, коли програма застосовується до поля, що вказує на проєкції використання рослин зазначеного азоту та прогноз надлишку або дефіциту, в деяких варіантах здійснення різні кольорові індикатори можуть сигналізувати про 15 величину надлишку або величину дефіциту. В одному варіанті здійснення графік азоту містить графічний дисплей у пристрої відображення комп'ютера, що містить множину рядів, кожен рядок, пов'язаний з та визначенням поля; дані, що вказують, який урожай посаджено в полі, розмір поля, місцерозташування поля та графічне зображення периметру поля; в кожному рядку графічні показники, що визначають кожне застосування азоту та кількість у точках, 20 корелює з назвами місяців; і числові та / або кольорові показники надлишку або дефіциту, у яких колір вказує на величину.

В одному варіанті втілення інструкції про погоду 212 запрограмовані для надання невідкладних даних про погоду, пов'язаних із конкретними даними, та прогнозованою інформацією про погоду. Це дає змогу виробникам економити час і мати ефективний 25 інтегрований дисплей щодо щоденних оперативних рішень.

В одному варіанті втілення інструкції про охорону здоров'я на місцях 214 запрограмовані для надання своєчасних зображень дистанційного зондування, що підкреслюють зміни врожаю та можливі побоювання. Приклади запрограмованих функцій включають перевірку на хмару, визначення можливих хмар або хмарних тіней; визначення показників азоту на основі польових 30 зображень; графічна візуалізація скаутських шарів, включаючи, наприклад, ті, що стосуються здоров'я на місцях, та перегляд та / або обмін скаутними нотатками; та / або завантаження супутникових зображень з різних джерел та визначення пріоритету зображення для вироста, серед іншого.

В одному варіанті втілення інструкції щодо продуктивності 216 запрограмовані для надання звітів, аналізу та інструментів проникнення, використовуючи дані на базі господарства для оцінки, розуміння та прийняття рішень. Це дає змогу виробнику досягти покращених результатів на наступний рік шляхом фактичних висновків про те, чому рентабельність інвестицій була на попередніх рівнях, а також уявлення про фактори, що обмежують дохідність. Інструкції з виконання продуктивності 216 можуть бути запрограмовані для зв'язку через мережі (-и) 109 40 для програм аналітичних програм, виконаних на комп'ютері 108 зовнішнього серверу даних та налаштованих на аналіз показників, таких як вихід, гібрид, населення, SSURGO, тести на землю або висота, серед інших. Запрограмовані звіти та аналіз можуть включати аналіз варіабельності доходів, порівняльний аналіз врожайності та інших показників проти інших виробників на основі анонімних даних, зібраних з багатьох виробників, або дані для насіння та посадки, серед інших.

Програми, що мають наведені таким чином інструкції, можуть бути застосовані для різних платформ обчислювальних пристроїв, зберігаючи при цьому однаковий загальний зовнішній вигляд користувальницького інтерфейсу. Наприклад, мобільний додаток може бути запрограмований для виконання на планшетах, смартфонах або на серверних комп'ютерах, доступ до яких здійснюється за допомогою браузерів на клієнтських комп'ютерах. Крім того, 50 мобільна програма сконфігурована для планшетних комп'ютерів або мобільних телефонів, може забезпечити повне враження від програми або досвід роботи з кабіною, яка підходить для відображення та обробки можливостей комп'ютера кабіні 115. Наприклад, тепер звертаючись до перегляду (б) Фіг. 2, в одному варіанті здійснення комп'ютерне додаток 220 кабіни може включати в себе інструкції 222 карткабіни, інструкції 224 віддаленого огляду, інструкції 226 збирання та передачі даних, інструкції 228 про машинні сповіщення, інструкції 230 про передачу сценаріїв та Інструкції 232 про сканування кабіни. Кодова база для вказівки перегляду (b) може бути такий самий, як для перегляду (a), а виконувати файли, що реалізують код, можуть бути запрограмовані для виявлення типу платформи, на якому вони виконуються, і виставляти через графічний інтерфейс користувача лише ті функції які підходять для платформи таксі або повної 60 платформи. Цей підхід дозволяє системі розпізнати чітко інший користувацький досвід, який

підходить для навколишнього середовища в кабіні та різних технологічних умов кабіни. Картки-інструкції 222 кабіни можуть бути запрограмовані для представлення карт полів, ферм або регіонів, які є корисними для керування роботою машини. Інструкції 224 віддаленого перегляду можуть бути запрограмовані для вмикання, керування та подання представлень активності машини в режимі реального часу або в режимі реального часу на інші обчислювальні пристрої, підключені до системи 130 через бездротові мережі, дротові роз'єми або адаптери тощо. Інструкції 226 зі збирання та передачі даних можуть бути запрограмовані для вмикання, керування та передачі даних, зібраних на датчиках та контролерах машин, до системи 130 за допомогою бездротових мереж, дротових роз'ємів або адаптерів тощо. Машина попереджає, що інструкції 228 можуть бути запрограмовані для виявлення проблем з роботою машини або інструментів, пов'язаних з кабіною, і генерувати оповіщення оператора. Інструкції 230 перенесення скрипта можуть бути налаштовані на передачу в скриптах інструкцій, налаштованих на прямі операції машини або збір даних. Інструкції 232 скаутської кабіни можуть бути запрограмовані для відображення сигналів на основі місцезнаходження та інформації, отриманої від системи 130, на основі розташування аграрного апарату 111 або датчиків 112 у польоті та отримання, керування та забезпечення передачі розвідувальних даних на основі місцезнаходження спостереження в системі 130 на основі розташування сільськогосподарського апарату 111 або датчиків 112 у полі.

2.3. Потрапляння даних у обчислювальну систему

У варіанті здійснення, комп'ютер 108 для зовнішнього серверу даних зберігає зовнішні дані 110, включаючи дані фунту, що представляють склад фунту для одного або 19 декількох полів, а дані про погоду представляють температуру та опади на одному або декількох полях. Дані про погоду можуть включати дані про минулу та теперішню погоду, а також прогнози для майбутніх даних про погоду. У варіанті здійснення комп'ютер 108 додаткового сервера зовнішніх даних містить декілька серверів, розміщених різними об'єктами. Наприклад, перший сервер може містити дані про склад ґрунту, тоді як другий сервер може містити дані про погоду. Крім того, дані складу фунту можуть зберігатися на декількох серверах. Наприклад, один сервер може зберігати дані, що представляють відсоток піску, мулу та глини в фунті, а другий сервер може зберігати дані, що вказують відсоток органічних речовин (ОМ) у ґрунті.

У варіанті здійснення, дистанційний датчик 112 містить один або кілька датчиків, які запрограмовані або налаштовані для одного або декількох спостережень. Дистанційний датчик 112 може бути антенними датчиками, такими як супутники, датчики транспортних засобів, датчики посадкового обладнання, датчики обробки ґрунту, добрива або інсектицидні датчики застосування, комбайнові датчики та будь-який інший пристрій, здатний приймати дані з одного або декількох полів. У варіанті здійснення, контролер 114 додатків запрограмований або налаштований на отримання інструкцій від сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130. Прикладний контролер 114 також може бути запрограмований або налаштований для керування робочим параметром сільськогосподарського транспортного засобу або пристрою. Наприклад, контролер програм може бути запрограмований або налаштований для керування робочим параметром транспортного засобу, таким як трактор, посадкове обладнання, обладнання для обробки ґрунту, добриво або інсектицидне обладнання, комбайнове обладнання або інші сільськогосподарські пристрої, такі як водяний клапан. Інші варіанти здійснення можуть використовувати будь-яку комбінацію датчиків і контролерів, з яких лише вибрані приклади.

Система 130 може отримувати або отримувати дані під керуванням користувача 102 на масовій основі з великої кількості виробників, які внесли дані в загальну систему бази даних. Ця форма отримання даних може бути названа "ручним зчитуванням даних", оскільки за запитом або спрацьовуванням одного або кількох керованих користувачем операцій з комп'ютером для отримання даних для використання системою 130. Як приклад, КОНСУЛЬТАНТ З АЗОТУ, комерційно доступний від The Climate Corporation, Сан-Франциско, штат Каліфорнія, може працювати для експорту даних у систему 130 для зберігання в сховищі 160.

Наприклад, системи моніторингу насіння можуть одночасно контролювати компоненти апаратури плантатора та отримувати дані про посадку, включаючи сигнали від датчиків насіння через рефлекс сигналу, який включає магістральні магістралі CAN і точка-точка з'єднання для реєстрації та / або діагностики. Системи моніторингу насіння можуть бути запрограмовані або налаштовані для відображення інтервалу між насінням, населенню та іншою інформацією для користувача через комп'ютер 1 15 кабіни або інших пристроїв системи 130. Приклади описані в патенті США. № 8,738,243 і US Пат. Публ. 20150094916 і дане розкриття передбачає знання про ці інші розкриття інформації про патенти.

Аналогічно, системи моніторингу врожайності можуть містити в собі датчики дозувань для пристрою комбайна, який відправляє дані вимірювання досяжності до комп'ютерного кабіні 115 або інших пристроїв у системі 130. Системи моніторингу продуктивності можуть використовувати один або більше дистанційних датчиків 112 для отримання вимірів вологості 5 зерна в комбайн або інший комбайн і передавати ці виміри користувачеві через комп'ютер cabі 115 або інших пристроїв системи 130.

У варіанті здійснення, приклади датчиків 112, які можуть використовуватися з будь-яким рухомим транспортним засобом або апаратом типу, описаного у даному місці, включають кінематичні датчики та датчики положення. Кінематичні датчики можуть містити будь-які 10 датчики швидкості, такі як радарні або датчики швидкості колеса, акселерометри або гіроскопи. Позиційні датчики можуть включати GPS-приймачі або прийомопередавачі, або позицію на базі Wi-Fi або картографічні додатки, запрограмовані для визначення місця розташування, засновані на доступних точках доступу WiFi, серед інших.

У варіанті здійснення, приклади датчиків 112, які можуть використовуватися з трактора.\ш або іншими рухомими транспортними засобами, включають в себе датчики швидкості двигуна, датчики витрати палива, лічильники площі або лічильники відстані, які взаємодіють з GPS або радіолокаційними сигналами, потужністю відбору потужності датчики, датчики гідравліки трактора, налаштовані для виявлення параметрів гідравліки, таких як тиск або витрата, та / або швидкість гідравлічного насоса, датчики швидкості руху колеса або датчики прослизання 20 колеса. У варіанті здійснення, приклади регуляторів 114, які можуть використовуватися з тракторами, включають гідравлічні спрямовані контролери, регулятори тиску та / або регулятори потоку; регулятори швидкості гідравлічного насоса; регулятори швидкості або регулятори; контролери позицій; або регулятори положення колеса забезпечують автоматичне керування.

У варіанті здійснення, приклади датчиків 112, які можуть бути використані з обладнанням для посадки посівів, такі як плантатори, свердла або повітряні сівалки, включають в себе датчики насіння, які можуть бути оптичними, електромагнітними або ударними датчиками; датчики downforce, такі як штифти навантаження, елементи навантаження, датчики тиску; датчики властивостей ґрунту, такі як датчики рефлексивності, датчики вологості, датчики електропровідності, датчики оптичних залишків або датчики температури; датчики експлуатаційних критеріїв компонентів, такі як датчики глибини посадки, датчики тиску в циліндрі, датчики швидкості насіння диска, датчики швидкості насіння диска, датчики швидкості насіння диска, датчики швидкості насінневого конвеєра або датчики рівня вакууму, або датчики застосування пестицидів, такі як оптичні або інші електромагнітні датчики, або удар датчики. 35 У варіанті здійснення, приклади регуляторів 114, які можуть бути використані для такого обладнання для посіву насіння, включають: регулятори розгорнення на панелі інструментів, такі як контролери для клапанів, пов'язаних з гідроциліндрами; контролери придушення сили, такі як контролери для клапанів, пов'язаних з пневматичними циліндрами, подушками безпеки або гідравлічними циліндрами, і запрограмовані для застосування сили притискання до окремих рядних елементів або цілій рамці для плантаторів; регулятори глибини посадки, такі як лінійні виконавчі механізми; регулятори дозувань, такі як приводи електродвигунів електричного насінного вимірювального приладу, гідравлічні приводні двигуни з насінневого вимірювання або муфти керування поворотом; гібридні регулятори відбору, такі як двигуни привода для насіння, або інші виконавчі механізми, запрограмовані для вибіркового дозволу або запобігання насінню 45 або суміші з повітряним насінням від доставки насіння до або з насінневих вимірювачів або центральних сипучих бункерів; регулятори дозувань, такі як електромагнітні двигуни електричного насіння, або двигуни привода гідравлічного насіння, регулятори системи насіння конвеєра, такі як контролери для мотор конвеєра для доставки ремня; маркерні контролери, такі як контролер для пневматичного або гідравлічного привода, або регулятори швидкості 50 подачі пестицидів, такі як контролери дозаторів, розміри отвору або контрольні позиції.

У варіанті здійснення, приклади датчиків 112, які можуть бути використані для обробки землеробства, включають в себе датчики положення для таких інструментів, як насадки або диски; теж! позиційні датчики для таких інструментів, які налаштовані на виявлення глибини, кути бригади або бічних відстаней; датчики downforce; або сили тяги датчиків. У варіанті 55 здійснення, приклади контролерів 114, які можуть бути використані для обробки оброблюваних земель, включають контролери керування придушенням сили або регулятори положення інструменту, такі як контролери, налаштовані на керування глибиною інструменту, кут бедра або бічні відстані.

У варіанті здійснення, приклади датчиків 112, які можуть бути використані щодо пристроїв 60 для внесення добрив, інсектицидів, фунгіцидів та інших подібних виробів, такі як системи

добрив для стартерних пускових установок, аплікатори надра, або розпилювачі для добрив, включають в себе: датчики критеріїв рідини системи, такі як датчики витрати або датчики тиску; датчики, що вказують на які відкриті клапани для розпилення або клапани рідини; датчики, пов'язані з танками, такі як датчики рівня заповнення; датчики ліній електропередачі секційних або системних ліній, або датчики ліній електропередачі для конкретних ліній; або кінематичні датчики, такі як акселерометри, розташовані на буромачах розпилювача. У варіанті здійснення, приклади регуляторів 114, які можуть використовуватися з таким пристроєм, включають регулятори швидкості насоса; контрольні клапани, які запрограмовані для контролю тиску, потоку, напрямку, PWM тощо; або положення виконавчих механізмів, наприклад, для висоти стріли, глибини підпорядкування або позиції стріли.

У варіанті здійснення, наприклад, прилади датчиків 112, які можуть використовуватися з комбайнами, включають в себе датчики навантаження, такі як датчики деформації ударних плит або датчики положення, датчики ємностного потоку, датчики навантаження, датчики ваги або датчики крутного моменту, пов'язані з елеваторами або шнеками, або оптичні інші датчики висоти електромагнітного зерна; датчики вологості зерна, такі як ємнісні датчики; датчики втрати зерна, включаючи ударні, оптичні або ємнісні датчики; датчики експлуатаційних критеріїв заголовка, такі як висота заголовка, тип заголовка, щілину колоду, швидкість подачі та датчики швидкості катушки; датчики експлуатаційних критеріїв сепаратора, такі як увігнутий зазор, швидкість ротора, очищення взуття чи датчики прозорості; шнекові датчики для положення, експлуатації або швидкості; або датчики швидкості двигуна. У варіанті здійснення, приклади регуляторів 114, які можуть використовуватися з комбайнами, включають в себе контролери критеріїв експлуатації заголовків для таких елементів, як висота заголовка, тип заголовка, щілину колоду, швидкість подачі або швидкість рулону; сепараторні критерії контролерів для таких функцій, як увігнутий зазор, швидкість ротора, видалення взуття чи зазор на шафі; або контролери для розташування, роботи чи швидкості шнека.

У варіанті здійснення, приклади датчиків 112, які можуть використовуватися з зерновими банками, включають в себе вагові датчики або датчики для положення штока, експлуатації або швидкості. У варіанті здійснення, приклади регуляторів 114, які можуть використовуватися з тележками для зерна, включають контролери для положення шнека, експлуатації або швидкості.

У варіанті здійснення, приклади датчиків 112 та контролерів 114 можуть бути встановлені в апараті безпілотного літального апарата (UAV) або "дронів". Такі датчики можуть включати в себе камери з детекторами, ефективні для будь-якого діапазону електромагнітного спектра, включаючи видиме світло, інфрачервоне випромінювання, ультрафіолетове, ближнє інфрачервоне випромінювання (NIR) тощо; акселерометри; висотоміри; датчики температури; датчики вологості; датчики пілотної трубки або інші датчики швидкості повітря або швидкості вітру; сенсори живлення акумулятора; або радіолокаційними випромінювачами та відбитої радіолокаційною апаратурою. Такі контролери можуть включати пристрій керування або керування двигуном, контрольні контролери поверхонь, контролери камери або контролери, запрограмовані для вмикання, експлуатації, отримання даних, керування та налаштування будь-якого з попередніх датчиків. Приклади розкриті в патенті США № 14/831, 165, і дане розкриття передбачає знання про те, що інше розкриття патенту.

У одному варіанті здійснення датчики 112 та контролери 114 можуть бути прикріплені до пристрою для відбору та вимірювання ґрунту, яка налаштована або запрограмована для відбору ґрунту, проведення випробувань хімії фунту, випробувань вологості фунту та інших досліджень, що стосуються ґрунту. Наприклад, пристрій, описаний в патенті США 8,767,194 і патенті США № 8, 712, 148 можуть бути використані, і в даному описі передбачається знання цих розкритих патентів.

2.4 Огляд процесу - тренування агрономічних моделей

У втіленні сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 запрограмована або настроєна для створення агрономічної моделі. У цьому контексті агрономічна модель є структурою даних в пам'яті сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130, яка містить польові дані 106, такі як дані ідентифікації та дані збору даних для одного або декількох полів. Агрономічна модель може також включати розрахункові агрономічні властивості, які описують або умови, які можуть вплинути на ріст одного або декількох сільськогосподарських культур на полі, або властивості одного або декількох культур, або обидва. Крім того, агрономічна модель може містити рекомендації, що базуються на агрономічних факторах, таких як рекомендації щодо посівів, рекомендації щодо зрошення, рекомендації щодо посадки та рекомендації щодо збирання. Агрономічні чинники також можуть бути використані для оцінки одного або декількох результатів, пов'язаних з

рослинами, наприклад агрономічний вихід. Агрономічний вихід урожаю - це оцінка кількості вирощеного врожаю або, в деяких прикладах, прибуток або прибуток, отриманий від вирощеної культури.

У варіанті здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може використовувати попередньо сформовану агрономічну модель для обчислення агрономічних властивостей, що стосуються поточно отриманого місця розташування та обрізання інформації для одного або декількох полів. Попередньо сконфігурована агрономічна модель ґрунтується на оброблених раніше даних про поле, включаючи, але не обмежуючись ними, дані ідентифікації, дані збору, дані про добрива та дані про погоду. Заздалегідь налаштована агрономічна модель, можливо, була перехресно підтверджена для забезпечення точності моделі. Перехресна перевірка може включати в себе порівняння з землею, що порівнює прогнозовані результати з фактичними результатами на полі, наприклад, зіставлення оцінки опадів з датчиком дощу в тому ж місці або оцінкою вмісту азоту за допомогою вимірювання проби фунту.

Фіг. 3 ілюструє запрограмований процес, за допомогою якого комп'ютерна система сільськогосподарської розвідки генерує одну або декілька попередньо сконфігурованих агрономічних моделей, використовуючи дані поля, надані одним або декількома зовнішніми джерелами даних. Фіг. 3 може служити алгоритмом або інструкцією для програмування функціональних елементів сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130 для виконання операцій, які зараз описані.

У блоці 305 сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 налаштована або запрограмована для здійснення попередньої обробки агрономічних даних польових даних, отриманих від одного або декількох зовнішніх ресурсів даних. Польові дані, отримані від одного або декількох зовнішніх ресурсів даних, можуть бути попередньо оброблені з метою вилучення шумів та спотворень ефектів в межах агрономічних даних, включаючи вимірювані обсяги викидів, які можуть зміщувати отримані значення польових даних. Втілення попередньої обробки агрономічних даних може включати в себе, але не обмежуючись ними, видалення значень даних, загально пов'язаних із значеннями вихідних даних, конкретними виміряними точками даних, які, як відомо, необов'язково перекочують інші значення даних, методи згладжування даних, які використовуються для видалення або зменшення аддитивних або мультиплікативних ефектів від шуму та інших способів вилучення фільтрів або даних, що використовуються для забезпечення чіткої різниці між позитивними та негативними входами даних.

У блоці 310 сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 конфігурована або запрограмована для виконання вибору підмножини даних за допомогою даних попередньо обробленого поля для ідентифікації наборів даних, котрі є корисними для формування початкової агрономічної моделі. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може реалізовувати методи вибору підмножини даних, включаючи, але не обмежуючись цим, метод генетичного алгоритму, весь метод моделей підмножин, послідовний метод пошуку, поетапний метод регресії, метод оптимізації різання частинок і метод оптимізації колонії мурах. Наприклад, метод вибору генетичного алгоритму використовує адаптивний алгоритм евристичного пошуку, що базується на еволюційних принципах природного відбору та генетики, для визначення та оцінки наборів даних в рамках попередньо оброблених агрономічних даних.

У блоці 315 сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 налаштовується або запрограмована для здійснення оцінки даних набору полів. У варіанті здійснення конкретний набір даних поля визначається шляхом створення агрономічної моделі та використання певних порогових значень для створеної агрономічної моделі. Агрономічні моделі можуть бути порівняні за допомогою методів перехресної перевірки, включаючи, але не обмежуючись ними, коефіцієнт середньої квадратичної помилки при одноразовій перехресній перевірці (RMSECV), середня абсолютна похибка та середня відсоткова помилка. Наприклад, RMSECV може пересікати валідаційні агрономічні моделі, порівнюючи прогнозовані значення агрономічних властивостей, створені агрономічною моделлю, зі зібраними та проаналізованими значеннями історичних агрономічних властивостей. У варіанті здійснення, логіка оцінки агрономічної набору даних використовується як петля зворотного зв'язку, в якому агрономічні набори даних, які не відповідають встановленим порогу якості, використовуються під час майбутніх етапів вибору підмножини даних (блок 310).

На блоці 320 сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 налаштована або запрограмована для впровадження агрономічного моделювання на основі перехресної перевірки агрономічних наборів даних. У варіанті здійснення, створення

агрономічної моделі може застосовувати метода багатовимірної регресії для створення попередньо сформованих моделей агрономічних даних.

На блоці 325 сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 конфігурована або запрограмована для зберігання попередньо сформованих моделей агрономічних даних для оцінки майбутніх даних поля даних.

2.5 Приклад реалізації - огляд апаратного забезпечення

Відповідно до одного варіанта здійснення, способи, описані тут, реалізуються одним або декількома обчислювальними пристроями спеціального призначення. Спеціальні обчислювальні пристрої можуть бути жорсткими для виконання технік або можуть включати в себе цифрові електронні пристрої, такі як один або декілька інтегрованих мікросхем (ASIC) або графічних профанованих вентиляторів (FPGA), які настійно запрограмовані для виконання або може включати в себе один або декілька апаратних процесорів загального призначення, запрограмованих для виконання технічних прийомів відповідно до програмних інструкцій у прошивці, пам'яті, інших сховищах або комбінації. Такі спеціальні обчислювальні пристрої також можуть поєднувати в собі традиційну жорсткопровідну логіку, ASIC або FPGA з власним програмуванням для виконання технік. Комп'ютерні пристрої спеціального призначення можуть бути настільними комп'ютерними системами, портативними комп'ютерними системами, портативними пристроями, мережевими пристроями або будь-яким іншим пристроєм, який включає в себе жорсткі та / або програмні логіки для реалізації техніки.

Наприклад, на Фіг, 4 - блок-схема, яка ілюструє комп'ютерну систему 400, на якій може бути реалізований варіант здійснення винаходу. Комп'ютерна система 400 включає в себе шину 402 або інший механізм зв'язку для передачі інформації, а також апаратний процесор 404, який з'єднаний з шиною 402 для обробки інформації. Апаратний процесор 404 може бути, наприклад, мікропроцесором загального призначення.

Комп'ютерна система 400 також включає в себе основну пам'ять 406, таку як оперативна пам'ять (RAM) або інший динамічний накопичувач, з'єднаний з шиною 402 для зберігання інформації та інструкцій для виконання процесором 404. Основна пам'ять 406 також може використовуватися для зберігання тимчасові змінні або іншу проміжну інформацію під час виконання інструкцій, які повніші виконувати процесором 404. Такі вказівки, коли вони зберігаються в неперервних носіях, доступних для процесора 404, перетворюють комп'ютерну систему 400 на спеціальний пристрій, який налаштовано для виконання операцій вказані в інструкції.

Комп'ютерна система 400 додатково включає в себе лише читання (ПЗУ) 408 або інше статичне запам'ятовувальне пристрій, з'єднане з шиною 402 для зберігання статичної інформації та інструкцій для процесора 404. Пристрій 410 зберігання, наприклад, магнітний диск, оптичний диск або твердотільний диск забезпечується і з'єднаний з автобусом 402 для зберігання інформації та інструкцій.

Комп'ютерна система 400 може бути з'єднана через шину 402 з дисплеєм 412, така як катодно-променева трубка (CRT), для відображення інформації для користувача 27 комп'ютера. Пристрій 414 введення, включаючи буквено-цифрові та інші ключі, з'єднаний з шиною 402 для передачі інформації та команд вибору для процесора 404. Інший тип пристрою вводу користувача - керування курсором 416, таке як миша, трекбол або клавіші керування курсором передача інформації про напрям та вибір команди для процесора 404 та для керування рухом курсора на дисплеї 412. Цей пристрій вводу зазвичай має дві ступені свободи на двох осей, перша ось (наприклад, x) та друга вісь (наприклад, y), що дозволяє пристрою вказати позиції в площині.

Комп'ютерна система 400 може реалізовувати описані тут методики з використанням індивідуальної жорсткої проводової логіки, одного або декількох ASIC або FPGA, вбудованого програмного забезпечення та / або програмної логіки, яка в комбінації з комп'ютерною системою призводить або програми комп'ютерної системи 400 бути машиною спеціального призначення. Згідно з одним варіантом здійснення, способи, описані тут, виконуються комп'ютерною системою 400 у відповідь на процесор 404, що виконує одну або більше послідовностей однієї або більше інструкцій, що містяться в основній пам'яті 406. Такі інструкції можуть бути прочитані в основну пам'ять 406 з іншого носія даних, наприклад як накопичувальний пристрій 410. Виконання послідовностей інструкцій, що містяться в основній пам'яті 406, призводить до того, що процесор 404 виконує етапи процесу, описані тут. У альтернативних варіантах здійснення, схеми із жорстким проводом можуть використовуватися замість або в комбінації з програмними інструкціями.

Термін "носії інформації", як використовується в даному документі, стосується будь-яких непрохідних носіїв інформації, які зберігають дані та / або інструкції, які спонукають машину працювати певним чином. Такі носії інформації можуть містити енергонезалежні середовища та

/ або летючі середовища. Нелеткі середовища включають, наприклад, оптичні диски, магнітні диски або твердотільні накопичувачі, такі як запам'ятовуючий пристрій 410. Вологомірні носії включають в себе динамічну пам'ять, таку як основна пам'ять 406. Загальні форми зберігання носіїв включають, наприклад, дискети, гнучкий диск, жорсткий диск, твердотільний накопичувач, магнітна стрічка або будь-який інший магнітний носій інформації, компакт-диск, будь-який інший оптичний носій інформації, будь-який фізичний носій із шаблонами дірок, оперативною пам'яттю, PROM і EPROM, FLASH-EPROM, NVRAM, будь-який інший чина або картридж пам'яті.

Носії для зберігання відрізняються, але можуть використовуватися разом із засобами передачі даних. Медіа-передача бере участь у передачі інформації між носіями носія. Наприклад, передавальні носії включають коаксіальні кабелі, мідний дріт і волоконну оптику, включаючи дроти, що містять шину 402. Трансмісійні носії також можуть мати форму акустичних або світлових хвиль, наприклад, ті, що утворюються під час радіовипромінювання та інфрачервоної передачі даних.

Різні форми носіїв можуть бути задіяні в проведенні однієї або декількох послідовностей одного або декількох інструкцій для процесора 404 для виконання. Наприклад, інструкції можуть переноситися на магнітному диску чи твердому диску віддаленого комп'ютера. Віддалений комп'ютер може завантажувати вказівки у свою динамічну пам'ять та надсилати інструкції по телефонній лінії за допомогою модему. Модем, локальний до комп'ютерної системи 400, може отримувати дані по телефонній лінії та використовувати інфрачервоний передавач для перетворення даних на інфрачервоний сигнал. Інфрачервоний детектор може приймати дані, що перевозяться в інфрачервоному сигналі, і відповідні схеми можуть розміщувати дані на шині 402. Шина 402 переносить дані в основну пам'ять 406, з якої процесор 404 витягує та виконує інструкції. Інструкції, отримані основною пам'яттю 406, можуть необов'язково зберігатись на пристрої 410 зберігання або перед процесом 404, або після його виконання.

Комп'ютерна система 400 також включає в себе інтерфейс 418 зв'язку, з'єднаний з шиною 402. Інтерфейс 418 зв'язку забезпечує зв'язування з двостороннім способом передачі даних до мережевого каналу зв'язку 420, який підключений до локальної мережі 422. Наприклад, інтерфейс 418 зв'язку може бути інтегрованими послугами цифрова мережа (ISDN), кабельний модем, супутниковий модем або модем, щоб забезпечити підключення до передачі даних до відповідного типу телефонної лінії. Як ще один приклад, інтерфейс зв'язку 418 може бути локальною мережею (LAN), щоб забезпечити зв'язок передачі даних з сумісною локальною мережею. Бездротові зв'язки також можуть бути реалізовані. У будь-якому такому виконанні інтерфейс 418 зв'язку посиляє та отримує електричні, електромагнітні або оптичні сигнали, що несуть цифрові потоки даних, що представляють різні типи інформації.

Мережева лінія 420 зазвичай забезпечує передачу даних через одну або декілька мереж на інші пристрої даних. Наприклад, мережева ланка 420 може надавати з'єднання через локальну мережу 422 до головного комп'ютера 424 або до обладнання даних, керованого провайдером Інтернет-послуг (ISP) 426. Провайдер 426, в свою чергу, надає послуги зв'язку через мережу зв'язку в мережі глобальної мережі пакетних даних тепер зазвичай називають "Інтернет" 428. Локальні мережі 422 та Інтернет 428 використовують електричні, електромагнітні або оптичні сигнали, що несуть цифрові потоки даних. Сигнали через різні мережі та сигнали на мережевому каналі 420 та через інтерфейс 418 зв'язку, які несуть цифрові дані до та з комп'ютерної системи 400, є прикладом форм передачі носіїв.

Комп'ютерна система 400 може надсилати повідомлення та отримувати дані, в тому числі код програми, через мережі (мережі), мережеву ланцюжок 420 та інтерфейс 418 зв'язку. У прикладі Інтернету сервер 430 може передавати запитуваний код для програми за допомогою Інтернету 428, Інтернет-провайдер 426, локальна мережа 422 та інтерфейс зв'язку 418.

Отриманий код може виконуватися процесором 404, оскільки він приймається та / або зберігається в пристрої 410 зберігання або іншому енергонезалежному сховищі для подальшого виконання.

3. Оцінка помилок

3.1. Отримання даних з вимірювального пристрою

Фіг. 5 являє собою блок-схему, яка показує прикладний метод для обчислення оцінок оприлюднення на базі радарів та помилок оцінок опадів на базі радарів в нічних місцях на основі вимірювань калібрувальних вимірювань в датчиках та даних про відбиття радарів. Помилка опадаючої радіолокації, яка використовується в цьому документі, є цифровим збереженим значенням даних, що представляє собою оцінку невизначеності в одній або декількох радарних оцінках атмосферних опадів.

На етапі 502 приймають множину вимірювань калібру в одному або кількох місцях вимірювального приладу. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна

системи 130 може надсилати запит на комп'ютер 108 для зовнішнього серверу даних для множини вимірювань калібрування в одному або кількох місцях вимірювального приладу. Комп'ютер 108 для зовнішнього серверу даних може включати в себе один або декілька серверних комп'ютерів, налаштованих на передачу вимірів інтенсивності опадів, вимірюваних одним або декількома датчиками атмосферного тиску.

Один або декілька комп'ютерів-калібрувальних серверів можуть бути комунікативно з'єднані з одним або декількома вимірюваннями атмосферного тиску в одному або кількох місцях вимірювального приладу. У даному контексті розташування датчика є місцем, в якому приймаються вимірювальні датчики. Наприклад, мережа Collaborative Rain, Hail і Snow (CoCoRaHS) підтримує датчики на багатьох місцях. Кожне місце, з якого CoCoRaHS отримує вимірювання опадів, може містити розташування датчика. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може надіслати запит на один або декілька комп'ютерів датчиків для вимірювання опадів. В одному варіанті здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 запрограмована або настроєна для взаємодії з різними комп'ютерними серверами для прийому датчиків вимірювань. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може отримувати вимірювання вимірювань з різних джерел, тим самим збільшуючи кількість датчиків, які сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може використовувати для виявлення помилок у вимірах радара. Кожне вимірювальне джерело вимірювання може складатися з одного серверного комп'ютера або декількох серверних комп'ютерів. Наприклад, обчислювальний пристрій може бути з'єднаний комунікаційно з датчиком, кожне з яких розташовано за одним джерелом. Обчислювальні пристрої, прикріплені до датчиків, можуть передавати вимірювальні вимірювальні прилади безпосередньо до сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130 або до централізованого серверного комп'ютера, який передає агреговані датчики даних в сільськогосподарську інтелектуальну обчислювальну систему 130.

3.2. Отримання показників опадів за допомогою радару

На етапі 504 отримані орієнтовані оцінки опадів. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може отримати оцінку атмосферних опадів за допомогою радарів, спочатку отримуючи оцінки радіологічних опадів з комп'ютера 108 зовнішнього серверу даних. Крім того, і / або, альтернатива, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може спочатку отримувати вимірювання відбиття радарів від зовнішнього сервера даних комп'ютер 108 і обчислення оцінок опадів на базі радарів за допомогою вимірювань відбиття радарів. У варіанті здійснення, комп'ютер 108 108-го зовнішнього серверу даних містить декілька серверних комп'ютерів, що належать або експлуатуються різними організаціями. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може бути комунікативно з'єднана з одним або кількома комп'ютерами з радарним сервером та з одним або декількома комп'ютерними датчиками.

Один або декілька комп'ютерів, що працюють на радарних станціях, можуть бути комунікативно пов'язані з радіолокаційним пристроєм, який випромінює поляризований промінь у напрямку до одного або декількох розташувань калібрувача і отримує розсіяну енергію. У деяких варіантах здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 отримує дані про відбивну здатність, що включає розташування радіолокаційного пристрою, кількість енергії, що випускається з радарного пристрою, напрямок енерговитрат, кількість часу між випромінюванням та прийманням від розподільної енергії та кількості отриманої розсіяної енергії. З даних про відбивну здатність сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може обчислити розташування опадів та величину опадів. В інших варіантах здійснення один або декілька початкових обчислень можуть бути виконані заздалегідь, наприклад, одним або декількома комп'ютерами з радарним сервером, а комп'ютерна система сільськогосподарської розвідки може отримувати оцінку розташування та / або обсягів опадів з одного або кількох комп'ютерів, що працюють на радар-сервері. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може надіслати запит на один або декілька комп'ютерів радіолокаційних серверів для вимірювань радіації або прогнозів опадів у певному місці, наприклад, в районі вимірювального приладу. Один або Декілька радарних комп'ютерних серверів можуть обчислювати розташування опадів для кожного вимірювання відбиття і можуть визначати вимірювання енергії, пов'язані з конкретним місцем розташування. Один або декілька радарних комп'ютерних серверів можуть надсилати вимірювання відбиття, пов'язані з конкретним місцезнаходженням, до сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130. Додатково та / або, альтернативно, один або декілька радарних комп'ютерних серверів можуть обчислювати одну чи більше оцінок кількості

опадів у конкретному місці та надсилати обчислені оцінки до сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130.

Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може бути запрограмована або налаштована для отримання радіолокаційних даних з різних джерел. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може використовувати радарні дані, отримані з різних джерел, для посилення обчислення інтенсивності опадів та визначення помилок в інтенсивності опадів. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може отримувати радіолокаційні вимірювання відбиття від декількох різних радіолокаційних пристроїв у різних місцях. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може використовувати декілька вимірювань для виправлення помилок у вимірах відбиття радарів, викликаних зовнішніми джерелами, такими як шум, атмосферні умови або фізичні бар'єри між радіолокаційними пристроями та місцями розташування датчиків. Додатково та / або, альтернативно, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може моделювати помилки для оцінок опадів для кожного окремого радіолокаційного пристрою.

В одному варіанті здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 параметризує перетворення Z-R, щоб обчислити оцінки опадів на базі радара. Параметризація перетворення Z-R може містити виявлення значень для a та b у перетворенні Z-R, $Z=aR^b$, що мінімізує різницю між спостережуваними вимірюваннями датчиків та оцінками інтенсивності опадів, розрахованими через перетворення Z-R. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може створити єдину параметризацію перетворення Z-R або створити параметризацію перетворення Z-R для певних періодів часу, окремих місць або комбінації цих двох. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може параметризувати перетворення Z-R на кожні двадцять чотири години на основі вимірювань калібру та даних про відбивну здатність, отриманих за останні двадцять чотири години. Додатково та / або, альтернативно, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може параметризувати перетворення Z-R окремо для різних місць. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може вибрати регіон, який ідентифікував як такий, що охоплює певний погодний порядок, та параметризацію перетворення Z-R за допомогою датчиків вимірювань та даних про відбивну здатність від датчиків у регіоні, визначеному як такий, що охоплює конкретний погодний порядок. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 також може використовувати комбінації тимчасових та географічних обмежень при параметризації перетворення Z-R. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати певний погодний порядок, який охоплює певний регіон протягом певного періоду часу. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може параметризувати перетворення Z-R за допомогою датчиків вимірювань та даних про відбивну здатність датчиків у конкретному регіоні протягом певного періоду часу.

Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 також може параметризувати трансформацію Z-R, використовуючи інші емпіричні дані про конкретну подію опадів. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може виконувати цифрову програмовану команду для визначення значень для параметрів на основі інших емпіричних даних. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може отримати дані дидрометра, що визначає середній розмір крапель води в конкретній штормі. Виходячи з середнього розміру падіння, визначеного дисдатчиком, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може вибрати збережений набір параметрів, що відповідає певному розміру падіння. Додаткові фактори для ідентифікації параметрів у перетворенні Z-R можуть включати розподіл розмірів краплі та швидкість прильоту.

3.3. Моделювання невизначеності

На етапі 506 ідентифікують один або більше вимірювальних значень вимірювальних приміщень оцінки для кожної радарної оцінки. Наприклад, для кожної оцінки опадів у певному місці сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати вимірювальні вимірювання в конкретному місці за той самий період часу. Хоча в деяких варіантах здійснення вимірювання вимірювань використовуються для параметризації перетворення ZR для створення оцінок опадів, вимірювання датчиків можуть все ще варіюватися від оцінок опадів, оскільки параметризація перетворення ZR може зменшити величину помилок, але не може повністю виключити помилку.

На етапі 508 обчислення помилок опадів на основі радіолокації для кожної оцінки, отриманої на базі радарів, обчислюється на базі оцінки опадів на базі радара та відповідних значень

вимірювань опадів. Вимірювання датчика можна розглядати як істинну інтенсивність опадів для визначення помилок опадів на базі радарів, що використовуються для оцінки опадів на базі радарів. Обчислювальні погрішності, що виникають при використанні радарів, можуть включати в себе визначення різниці між даними вимірювання калібру та значеннями оцінки опадів на базі радарів. Якщо для вимірювання величин опадів на базі радарів використовуються декілька вимірювань відбивної здатності, обчислення помилок опадів на базі радарів може також включати в себе обчислювальні похибки для кожної радарної оцінки опадів, отриманої з вимірювань з множинною відбивкою. Наприклад, одичне вимірювання датчика може відповідати кількома вимірюваннями відбиття, отриманими або одним радарним пристроєм, або кількома радіолокаційними пристроями у різних місцях. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати єдину оцінку опадів з кількох вимірювань, але може спричинити похибки оцінки опадів на основі кожного вимірювання відбиття.

На етапі 510 обчислюється та зберігається оцінка вартості опадів, яка визначає величину похибки оцінки опадів на базі радарів. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може обчислити помилку для опадів, яка залежить від оцінки опадів $\epsilon(R)$. Таким чином, перше значення для оцінки опадів може бути пов'язане з іншою помилкою оцінки опадів, ніж друге значення для оцінки опадів.

В одному варіанті здійснення комп'ютерна програма використовує статистичну модель, яка використовується для обчислення помилки. Помилка може бути прийнята, як правило, розподілена з залежністю від оцінки опадів з датчика дощу. Помилка також може вважатись мультиплікативною або додатковою. Наприклад, співвідношення між вимірами дощів та радарними оцінками може мати форму мультиплікативної похибки:

$$R_g = h(R_r) \epsilon_m(R_r) \text{ де } \epsilon_m(R_r) = N(1, \phi + aR_r^\gamma) \\ \text{або форма адитивної помилки:}$$

$$R_g = h(R_r) + \epsilon_a(R_r) \text{ де } \epsilon_a(R_r) = N(0, aR_r^\gamma)$$

У вищенаведених рівняннях систематичне спотворення, h , набуває вигляду $h(R_r) = aR_r^\gamma$. Нормальний розподіл для обох видів помилок підходить з використанням помилок, обчислених за оцінками атмосферних опадів та вимірюваннями калібру.

Також може бути застосована статистична модель, яка приймає експоненціальний компонент до помилки та базується на розподілі T або розподілі з перекосом T . Наприклад, логарифмічна форма співвідношення між вимірами дощів та оцінками опадів на базі радарів може мати форму:

$\ln R_g = a_0 + a_1 \ln R_r + \epsilon$ де $\epsilon \sim T(0, e^{b_0 + b_1 R_r^2})$ де a_0, a_1, b_1, b_1 параметризовані з відмінностей вимірювань дощової маси та оцінок опадів на базі радарів.

Оцінка щільності ядра також може бути використана для моделювання залежності обчислень помилок оцінок опадів, що базуються на радіолокації, на величині оцінки опадів на базі радарів. Наприклад, оцінка щільності ядра може мати форму:

$$\hat{f}_h(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_h(x - x_i)$$

де K - ядро, невід'ємна функція, яка інтегрується до одного, h - параметр згладжування, n - розмір набору даних. У варіанті здійснення, звичайна функція використовується для відповідності оцінки щільності ядра для набору даних. Для вибору оптимального параметра згладжування для h , залежно від типу розподілу та розміру набору даних, може бути використаний селектор перевірки перетину.

3.4. Додаткові фактори

В одному варіанті здійснення, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 моделює залежність похибки оцінки опадів від радарів на додаткових факторах. Додаткові чинники можуть включати відстань від радіолокаційного пристрою, який використовується для оцінки опадів та відповідного місця розташування датчика, часу року, джерела даних про відбивну здатність або оцінок атмосферних опадів, що базуються на радарній установці, та висоти розташування датчика.

Моделювання залежності оціночної помилки орієнтованого на радар від додаткових факторів може містити або додавання терміну залежностей до рівняння помилки. Наприклад, статистична модель для терміну помилки може включати залежність від дистанції:

$$\epsilon \sim T_{skew}(0, e^{b_0 + b_1 R_r + b_2 D})$$

де D - відстань між радіолокаційним пристроєм та розташуванням калібрувача, а b2 параметризовано, виходячи з відмінностей між оціночними опадами та даними датчиків на різних відстанях. Наприклад, вимірювання відбивної здатності радіолокації в певному місці датчика можуть бути зняті з кількох радіолокаційних пристроїв у різних місцях. Для кожної оцінки обсягу опадів може бути визначений відповідний вимірювач калібру та відстань між радарним пристроєм та датчиком. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може потім визначити залежність похибки від відстані радіолокаційного пристрою від датчика. Крім того, і / або, альтернативно, один або декілька радіолокаційних пристроїв можуть приймати вимірювання відбиття радара в різних місцях вимірювального приладу, щоб визначити залежність похибки від відстані між радіолокаційним пристроєм і датчиком. Ті самі методи можуть бути застосовані на час року, такі як сезонна залежність, джерело оцінки опадів на базі радарів та висота місця розташування.

Для факторів, які не мають числового значення, такі як сезон або джерело оцінки опадів на базі радара, значення можуть бути призначені для терміну залежностей від факторів. Наприклад, до вищевказаного показника рівняння може бути додано значення b4, щоб моделювати залежність похибки від джерела оцінки опадів на основі радарів або джерела даних відбиття. Значення b4 може бути конкретним значенням для кожного джерела, наприклад, коли оцінки з певного джерела, як правило, високі або зазвичай низькі, або можуть включати залежність від інших термінів. Наприклад, певне джерело може бути менш впливати на відстань між радіолокаційним пристроєм та місцями вимірювального пристрою через якість радіолокаційних пристроїв, що використовуються конкретним джерелом. Таким чином, b4 для конкретного джерела може включати термін, який мінімізує залежність похибки від дистанції, таку як b4 = c0-

в одному варіанті здійснення, моделювання залежності похибки від атмосферних опадів від радарів на додаткові фактори може включати використання різних моделей для різних факторів. Наприклад, перша модель оцінки помилок може бути створена за допомогою вимірювальних даних та оцінок опадів на базі радарів, що відповідають навесні, тоді як друга модель оцінки помилок може бути створена за допомогою датчиків даних та оцінок опадів на базі радарів, що відповідають зимовому сезону. Моделювання залежності оціночної похибки орієнтованого на радар від додаткових факторів для числових значень, таких як відстань або висота, може включати використання різних моделей для різних діапазонів чинників. Наприклад, перша модель оцінки помилок може бути створена для всіх оцінок опадів, взятих з радіолокаційних пристроїв, розташованих від нуля до п'ятдесяти кілометрів від місця розташування датчика, тоді як друга модель оцінки помилок може бути створена для всіх оцінок опадів, взятих з радіолокаційних пристроїв, що знаходяться між п'ятдесят і сто кілометрів від датчика.

Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може моделювати залежність радіолокаційної погрішності від атмосфери від будь-якої комбінації додаткових чинників. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може створити іншу модель для кожного сезону, коли кожна модель містить термін залежностей від оцінки опадів та терміни залежностей від дистанції. Як ще один приклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може створити іншу модель для кожної комбінації ряду оцінок опадів та сезону. Перша модель може мати відношення до діапазонів опадів 0-10 мм навесні; друга модель може відноситися до діапазонів опадів 10-25мм навесні; і третя модель може мати відношення до діапазонів опадів 0-10 мм протягом зими.

3.5. Створення таблиці помилок випадіння опадів

В одному варіанті здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 генерує таблицю помилок випадіння опадів для різних оцінок опадів. Таблиця помилок випадання опадів включає оцінки опадів з відповідними помилками. Оцінки опадів можуть бути або дискретними оцінками, або діапазонами оцінок опадів. Дискретні оцінки можуть включати значення, розділені певним інтервалом. Наприклад, різні таблиці в таблиці випадіння опадів можуть бути створені для оцінок опадів 1,1 мм, 1,2 мм та 1,3 мм дощу. Оцінки діапазонів опадів можуть включати оцінку величини опадів у межах повного діапазону, що містять або подібні форми погрішності, або подібний діапазон можливих опадів. Наприклад, вхід для оцінок опадів в діапазоні 1.1 мм - 1.3 мм можуть зберігатися з відповідними помилками.

Відповідні помилки можуть зберігатися як модифікатори, або діапазони можливих опадів. Помилка модифікатора може включати додаток та винятковий термін. Наприклад, оцінка 37

опадів 1.1мм може відповідати похибці модифікатора з аддитивним членом 0.2 та субліктивним терміном 0.1. Таким чином, діапазон можливих опадів на основі відповідної похибки для оцінки опадів 1,1 мм складав би 1,0 мм-1,3 мм. Ряд вірогідності може включати асоційований діапазон для кожної оцінки опадів. Таким чином, у наведеному вище прикладі оцінка опадів 1,1 мм може

5 відповідати діапазону 1,0 мм-1,3 мм. У втіленні модифікатори використовуються як помилки для діапазонів оцінок опадів. Наприклад, діапазон оцінок опадів 1,1 мм - 1,3 мм може відповідати модифікатору, визначеному в наведеному вище прикладі. Таким чином, оцінка опадів 1,1 мм відповідатиме діапазону вірогідних опадів від 1,0 мм до 1,3 мм, тоді як оцінка опадів 1,2 мм відповідатиме діапазону можливих опадів 1,1 мм - 1,4 мм.

10 В одному варіанті здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 генерує таблицю помилок випадіння опадів шляхом відбору моделей похибки для кожного значення опадів. Для статистичної моделі відбір зразків похибки може включати в себе генерацію статистичного розподілу для кожної оцінки опадів та значень вибірки з статистичного розподілу для виявлення помилок випадання опадів або можливих діапазонів оцінок опадів для

15 оцінки опадів. Для оцінювача щільності ядра функція ядра може бути відібрана для кожного значення оцінки опадів, щоб визначити можливі помилки.

У варіантах здійснення, де комп'ютерний сервер сільськогосподарської розвідки моделює помилки на основі додаткових факторів, комп'ютерний сервер 130 сільськогосподарської розвідки може створювати окремі записи в таблиці помилок випадіння опадів для кожної

20 комбінації факторів. Наприклад, якщо таблиця помилок випадіння опадів створюється на основі моделей із залежністю від оцінки опадів та відстані, кожна запис у таблиці помилок випадіння опадів може містити ідентифікацію оцінки опадів, відстань та відповідну похибку. Таким чином, оцінка опадів 1,1 мм на відстані нуля через п'ятдесят кілометрів може зберігатися з першою відповідною погрішністю, а оцінку опадів 1,1 мм на відстані від п'ятдесяти до ста кілометрів

25 можуть зберігатися з другою відповідною оцінкою. Крім того, і / або, альтернативно, запис для певної оцінки опадів може включати термін, що залежить від відстані, наприклад додатковий модифікатор, який змінюється залежно від відстані. Наприклад, оцінка опадів 1.1 мм може включати в себе термін "залежність відстані", який не змінює помилку, якщо відстань між нулем і п'ятдесятьма кілометрами і збільшує верхню межу діапазону можливих опадів на 0,1 мм, якщо

30 відстань між п'ятдесятьма і сто кілометрів.

3.6. Визначення певної похибки оцінки опадів 38

Використовуючи модель невизначеності в оцінках опадів у місцях розташування калібру, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати

35 можливі невизначеності для оцінки опадів у місцях, де немає вимірювань. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може визначити невизначеність для певної оцінки опадів у відповідь на запит щодо оцінки опадів для одного або декількох полів. Додатково та / або, альтернативно, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може періодично створювати прогнози опадів для одного або декількох місць та визначити невизначеність періодично створюваних прогнозів атмосферних опадів.

40 Посилаючись на спосіб, показаний на Фіг. 5, на етапі 512 одержують спеціальні оцінки опадів, що базуються на радіолокаційному пристрої, в немісцевому розташуванні. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може надіслати запит на комп'ютер 108 для зовнішнього серверу даних для оцінки опадів для одного або декількох окремих місць. Додатково та / або, альтернативно, сільськогосподарська інтелектуальна

45 обчислювальна системи 130 може надсилати запит на комп'ютер 108 для зовнішнього серверу даних для відображення даних радіолокації для одного або декількох конкретних розташувань I може обчислювати певну оцінку опадів, основу на радарній здатності, від даних відбиття радара.

На етапі 514 визначається порядок оцінки опадів на базі радарів, виходячи з оцінки

50 залежності об'ємної оцінки опадів та оцінки конкретної кількості опадів на базі радарів. В одному з варіантів здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 визначає оцінку похибки оцінки опадів на базі радарів для конкретної оцінки опадів шляхом розрахунку похибки за допомогою однієї з методів моделювання, визначених вище. Наприклад, оцінка оцінки опадів може бути введена в один або декілька з наведених рівнянь. Розподіл

55 помилки, створеної з оцінкою обсягу опадів, може бути використаний як похибка для конкретної оцінки на основі радарів. Коли для моделювання помилки випадання опадів застосовуються додаткові фактори, можуть вводиться додаткові дані, пов'язані з оцінкою обсягу опадів, такими як час року, висота розташування не вимірювального приладу та / або відстань від радара до немінералізованого місця, один або декілька з наведених рівнянь із додатковими термінами

60 залежності.

Додатково і / або, альтернативно, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати конкретну похибку оцінки опадів на базі радарів для конкретної оцінки опадів, що базується на радарних пристроях, у таблиці помилок випадіння опадів. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати помилку шляхом пошуку по таблиці помилок випадіння опадів для запису, яка відповідає певній оцінці оприлюднення на базі радарів. Таким чином, якщо конкретне значення оцінки опадів на базі радарів становить 1,1 мм дощу, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати помилку шляхом пошуку таблиці помилок випадіння опадів за помилкою, яка відповідає значенням опадів 1,1 мм.

Коли додаткові фактори використовуються для створення таблиці помилок при опадах, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може шукати таблицю помилок випадіння опадів для запису, яка відповідає як конкретному значенню оцінки опадів, так і додатковими факторами. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може отримати оцінку обсягу опадів в 1.1 мм у певному місці та дані, що вказують на те, що радарне пристрій, яке використовується для вимірювання відбивної здатності радара, становить сімдесят кілометрів від конкретного місця. У відповідь сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати запис у таблицю помилок випадіння опадів для помилки опадів, яка відповідає оцінці обсягу опадів 1,1 мм з відстані в межах від п'ятдесяти кілометрів до ста кілометрів,

4. Оцінка використання помилок

4.1. Відображення оцінок опадів з оціночними помилками

На етапі 516 відображається оцінка конкретної кількості опадів на базі радарів та помилка оцінок опадів на базі радарів. Відображення конкретної орієнтованої на радарній основі орієнтованої помилки оцінок опадів на основі радарів може включати відображення діапазону можливих опадів з вказівкою приблизної величини. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може відображати певну оцінку атмосферних опадів, основу на радарі, і помилку оцінок опадів, що базується на радіолокації, через рівень 134 представлення даних на пристрої 104 керування полем керування.

Фіг. 6 зображує графічний інтерфейс користувача, що відображає оцінки опадів з можливими помилками для одного або декількох полів на клієнтському обчислювальному пристрої. Обчислювальний пристрій полевого диспетчера 104 містить графічний інтерфейс користувача з ідентифікацією поля 602, оцінку 604 опадів, непередбачувану погрішність 606 та непередбачуваність 608. Визначення поля 602 ідентифікує одне або більше полів, пов'язаних з користувачем 102 диспетчерського пристрою 104 керування полем. Наприклад, користувач 102 може бути фермером, який бажає відстежувати кількість води, отриманої одним або декількома культурами на одному або декількох полях. Фермер може ідентифікувати одне або декілька полів у сільськогосподарській інтелектуальній обчислювальній системі 130 та сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може надіслати оцінку опадів у одному або декількох полях фермеру.

Оцінка опадів 604 визначає оцінюване значення опадів протягом певного періоду часу. Оцінка опадів 604 може відповідати оцінці обсягу опадів, отриманій сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 або обчислену сільськогосподарською інтелектуальною обчислювальною системою 130 з даних про відбиток радара, що відносяться до одного або декількох полів. Неувмілість опадів 606 зображує помилку оцінок опадів на базі радарів. Наприклад, на Фіг. 6 оцінка обсягу опадів становить 2,1", а помилка оцінки включає в себе діапазон від 1,8 до 2,2". Застереження щодо невизначеності 608 виявляє дисперсію опадів для одного або декількох полів. З зазначенням дисперсії, яка застосовується до одного або декількох полів, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 повідомляє користувачеві 102, що оцінки опадів можуть бути не цілком точними, що дозволяє користувачеві 102 приймати більш обґрунтовані рішення щодо управління посівів на одній або декількох полях.

4.2. Виявлення ризику виникнення рідкісних подій

У втіленні, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 використовує невизначеність оцінок опадів для визначення ризику виникнення рідкісної події. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може отримати запит на моніторинг одного або декількох місць для виникнення рідкісної події або для виявлення ймовірності того, що відбулася рідкісна подія, коли виникнення рідкісного випадку обумовлене, принаймні частково, на певному інтенсивності опадів. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може отримати запит на моніторинг конкретної річки, щоб визначити, чи затопить річка. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна

системи 130 також може отримувати дані, що свідчать про те, що річка затопить, якщо вона отримує більше трьох сантиметрів опадів. Для виявлення ризику виникнення рідкісної події сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може визначити ймовірність того, що відбулася особлива інтенсивність опадів.

5 Фіг. 7 описується метод визначення ризику виникнення рідкісної події з використанням ймовірнісної оцінки інтенсивності опадів. У втіленні комп'ютерна система сільськогосподарської інтелектуальної системи 130 генерує розподіл графіка 700 інтенсивності опадів з оцінки опадів та невизначеності в оцінці опадів. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може використовувати статистичну модель або оцінку щільності ядра для генерування розподілу ймовірності, що описує оцінку опадів за певний період часу. 10 Графік 700 розподілу інтенсивності опадів містить приблизне значення на піку розподілу та значення ризику, що вказує на особливу інтенсивність опадів, на якій виникнення рідкісного випадку є умовним. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може визначити ризик виникнення рідкісної події шляхом обчислення площі під кривою, яка відображається в розподілі графіка 700 інтенсивності опадів, перевищує значення ризику. 15 Наприклад, якщо орієнтовна вартість опадів становить 2,1 ", а значення ризику - 2,4", то початкова оцінка інтенсивності опадів може призвести до хибного припущення, що рідкісна подія не відбудеться. Згідно з методом, показаним на Фіг. 7, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може визначити, що в той час як оціночна вартість опадів становить 2,1 ", існує ймовірність 30 %, що фактичне опадування становить 2,4" або вище. Таким чином, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати 30 % ймовірність виникнення рідкісної події. 20

4.3. Агрономічні моделі

У втіленні сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 використовує оцінки опадів та невизначеності в оцінках опадів для створення агрономічної моделі. У варіанті здійснення агрономічна модель є структурою даних у пам'яті сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130, яка містить інформацію про місцезнаходження та обрізки для одного або декількох полів. Агрономічна модель також може містити агрономічні фактори, які описують умови, які можуть впливати на ріст одного або декількох сільськогосподарських культур на полі. Крім того, агрономічна модель може містити рекомендації, що базуються на агрономічних факторах, таких як рекомендації щодо посівів, рекомендації щодо поливання, рекомендації щодо посадки та рекомендації щодо збирання. Агрономічні чинники також можуть бути використані для оцінки одного або декількох результатів, пов'язаних з рослинами, наприклад агрономічний вихід. Агрономічний вихід урожаю - це оцінка кількості вирощеної культури. 25 30 35

В одному варіанті здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 використовує оцінку опадів для створення агрономічної моделі в пам'яті або в постійному зберіганні у відповідь на запит диспетчерського пристрою 104 польового керуючого для агрономічної моделі. В інших варіантах здійснення сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 отримує запит від третьої сторони для агрономічної моделі. Наприклад, страхова компанія може вимагати агрономічну модель для поля застрахованого клієнта, щоб визначити ризики, пов'язані з посівним клієнтом. В іншому прикладі сервер додатків може надіслати запит до сільськогосподарської інтелектуальної обчислювальної системи 130 для створення агрономічної моделі для певного поля користувача. Як альтернатива, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може періодично генерувати агрономічні моделі для окремих контрольних областей. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 також може генерувати агрономічні моделі у відповідь на отримання оновлених оцінок опадів. 40 45

Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може створити агрономічну модель, яка ідентифікує один або більше вплив отриманого осідання на посіви поля. Кількість води, яку отримує сільськогосподарський культур, може вплинути на цикл розробки врожаю. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може оцінити кількість води, яка потребує врожаю, і визначити можливу кількість води, яку урожай отримує від природних опадів, виходячи з оцінок опадів. Сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може використовувати цю інформацію, щоб впливати на оцінку агрономічного врожаю. Крім того, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може використовувати оцінки опадів для отримання рекомендацій для фермерів. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може порекомендувати, щоб урожай не поливали на день, який має велику ймовірність великої кількості опадів. Крім того, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 50 55 60

може порекомендувати, щоб урожай отримував додаткову воду протягом періодів часу, коли осідання було оцінено як низьке.

У втіленні невизначеності в оцінках поширюються в агрономічні моделі. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може визначити, що конкретна культура вимагає 2,1 "опадів на певний день, перш ніж урожай негативно вплине на брак води. Якщо сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 отримує оцінку 2,2 "випадання опадів у певний день, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може визначити ймовірність того, що фактичне опадування нижче, ніж 2,1", і створити ймовірність того, що сільськогосподарські культури негативно позначиться на відсутності води на підставі ймовірності того, що фактичне опади нижче 2,1 ". У втіленні, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 виявляє загальний вплив на агрономічні цінності на підставі невизначеності при опаді. Наприклад, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може ідентифікувати різну агрономічну врожайність для врожаю, коли урожай отримує менше 2,1 "опадів. Таким чином, за допомогою описаних тут способів сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може генерувати ймовірнісний розподіл від агрономічного врожаю, що базується, принаймні частково, на невизначеностях у кількості опадів, отриманих внаслідок врожаю.

Невизначеність в оцінках оцінок опадів також може бути поширеною на інші моделі, які мають залежність від вмісту води в одній або декількох полях. Наприклад, вміст вологи в полі може вплинути на здатність врожаю отримати доступ до одного або декількох агрохімікатів, таких як азот, у полі. Крім того, вміст вологи в полі може вплинути на втрату агрохімікатів за допомогою таких процесів, як вимивання. Таким чином, хоча оцінки опадів можуть бути використані для моделювання впливу опадів на інші моделі, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 також може моделювати наслідки для інших моделей різних рівнів опадів, які узгоджуються з оцінками невизначеності. Наприклад, якщо опади вище певного рівня збільшать втрату азоту на десять відсотків, сільськогосподарська інтелектуальна обчислювальна системи 130 може визначити ймовірність того, що фактична інтенсивність опадів перевищує певний рівень, як ймовірність збільшення втрати азоту на десять відсотків.

5. Переваги деяких втілень

Використовуючи описані тут методики, комп'ютер може надавати дані про невизначеність щодо атмосферних опадів, які інакше недоступні. Наприклад, в даному способі можна визначити, для конкретної оцінки радіолокаційних опадів, діапазон значень опадів, який охоплює фактичну кількість опадів, отриманих одним або декількома полями. Продуктивність системи обчислювальної аграрної розвідки покращується за допомогою методів таблиці похибок щодо опадів, які визначають невизначеність опадів з високою ефективністю обчислення, тим самим зменшуючи обсяг пам'яті, що використовується для визначення невизначеностей з кожною оцінкою опадів. Крім того, методи, описані в цьому документі, можуть бути використані для створення рекомендацій 44 та попереджень для фермерів, страхових компаній та гідрологів, що дозволяє більш ефективно реагувати на конкретні погодні умови.

6. Розширення та альтернативи

У вищезгаданому описі, варіанти здійснення були описані з посиланням на численні конкретні деталі, які можуть відрізнитися від реалізації до впровадження. Специфікація та малюнки, відповідно, розглядаються в ілюстративному, а не обмежувальному значенні. Єдиним та винятковим показником обсягу розкриття інформації, а також того, що заявники розглядають як сферу розкриття інформації, є буквальним та еквівалентним обсягом сукупності претензій, викладених у цій заявці, у конкретній формі, в якій така претензія, включаючи будь-яку подальшу виправлення.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб аналізування оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, що включає:
використовуючи рівень обміну інформацією цифрової метеорологічної обчислювальної системи, що складається з одного або декількох процесорів та цифрового запам'ятовуючого пристрою, отримання через мережу у цифрову метеорологічну обчислювальну систему перших цифрових даних, що містять першу сукупність значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів у сукупності місць розташування вимірювальних приладів;

використовуючи цифрові запрограмовані команди щодо інтенсивності випадання атмосферних опадів у цифровій метеорологічній обчислювальній системі, отримання сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, у сукупності місць розташування вимірювальних приладів;

5 використовуючи цифрові запрограмовані команди щодо розрахунку оцінювання похибок у цифровій метеорологічній обчислювальній системі, для кожного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, визначення одного або декількох відповідних значень вимірювань вимірювальними приладами атмосферних опадів першої сукупності значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів, та обчислення похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, принаймні частково на основі одного або декількох відповідних значень вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів з першої сукупності значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів, та значенні оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

20 використовуючи цифрові запрограмовані команди щодо розрахунку оцінювання похибок у цифровій метеорологічній обчислювальній системі, обчислення залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювання атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та збереження залежності значення оцінювання атмосферних опадів у централізованій базі даних похибок атмосферних опадів;

25 використовуючи цифрові запрограмовані команди щодо інтенсивності випадання атмосферних опадів у цифровій метеорологічній обчислювальній системі, отримання певного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, у місці розташування без вимірювальних приладів;

30 використовуючи цифрові запрограмовані команди щодо розрахунку оцінювання похибок, визначення конкретної похибки оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, принаймні частково на основі залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

35 використовуючи рівень представлення даних цифрової метеорологічної обчислювальної системи, відображення конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

40 використовуючи у цифровій метеорологічній обчислювальній системі цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, для кожного з множини діапазонів оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, обчислення похибки оцінювання атмосферних опадів, виходячи, принаймні частково, з діапазону оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою;

45 використовуючи у цифровій метеорологічній обчислювальній системі цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, створення таблиці похибок атмосферних опадів у запам'ятовуючому пристрої, що містить множини діапазонів оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та множини відповідних похибок оцінювання атмосферних опадів, що відображена на множини діапазонів оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою;

50 при цьому, використовуючи цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, визначення похибки оцінювання конкретних атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, що включає:

55 визначення, у таблиці похибок атмосферних опадів, певного діапазону оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, що включає конкретне оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою; визначення, у таблиці похибок атмосферних опадів, конкретної похибки оцінювання атмосферних опадів, що відображена на конкретний діапазон оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою.

60 3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

використовуючи цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки цифрової метеорологічної обчислювальної системи, виконання, для кожного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою:

5 визначення місця розташування вимірювального приладу з сукупності місць розташування вимірювальних приладів; обчислення значення відстані, що представляє відстань між місцем розташування вимірювального приладу та відповідним радіолокаційним пристроєм, що використовується для одержання одного або декількох конкретних результатів вимірювань відбивної здатності радіолокаційного пристрою в місці розташування вимірювального приладу; при цьому один або декілька конкретних результатів вимірювань відбивної здатності

10 радіолокаційного пристрою відповідають оцінюванню атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою; використовуючи у цифровій метеорологічній обчислювальній системі цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, обчислення та зберігання дистанційної залежності похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, принаймні частково на основі значень обчисленої відстані, сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та першої сукупності значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів;

20 при цьому, використовуючи цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, визначення конкретної похибки оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, що додатково ґрунтується на залежності від відстані похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

25 використовуючи цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки цифрової метеорологічної обчислювальної системи, виконання, для кожного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою:

30 визначення даних конкретного результату вимірювання відбивної здатності радіолокаційного пристрою та відповідного результату вимірювання вимірювальним приладом атмосферних опадів, пов'язаних з оцінюванням атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

присвоювання сезонного значення оцінюванню атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, на основі визначених даних;

35 використовуючи у цифровій метеорологічній обчислювальній системі цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, обчислення та зберігання сезонної залежності оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, принаймні частково на основі присвоєних сезонних значень, сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та першої сукупності значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів;

40 при цьому, використовуючи цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, визначення конкретної похибки оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, що додатково ґрунтується на сезонній залежності похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

45 5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що, використовуючи у цифровій метеорологічній обчислювальній системі цифрові запрограмовані команди обчислення оцінювання похибки, виконується обчислення залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, що включає апроксимацію оцінювання щільності функції впливу до похибок оцінювання атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, для сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою.

6. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

55 використовуючи рівень обміну інформацією цифрової метеорологічної обчислювальної системи, отримання через мережу у цифрову метеорологічну обчислювальну систему даних щодо ризику, що свідчать про виникнення події, яка обумовлена, принаймні частково, наявністю певної інтенсивності атмосферних опадів;

60 використовуючи цифрові запрограмовані команди обчислення інтенсивності атмосферних опадів цифрової метеорологічної обчислювальної системи, визначення, виходячи з конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного

пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, ймовірності виникнення конкретної інтенсивності атмосферних опадів; використовуючи цифрові запрограмовані команди обчислення інтенсивності атмосферних опадів цифрової метеорологічної обчислювальної системи, виявлення ймовірності виникнення події, виходячи з ймовірності виникнення конкретної інтенсивності атмосферних опадів.

7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що додатково включає, використовуючи рівень представлення даних цифрової метеорологічної обчислювальної системи, відправлення з цифрової метеорологічної обчислювальної системи даних сповіщення, що ідентифікують подію та ймовірність виникнення події, на один або декілька обчислювальних пристроїв.

8. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

використовуючи рівень обміну інформацією цифрової метеорологічної обчислювальної системи, отримання від клієнтського обчислювального пристрою електронних цифрових даних, що містять сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування для одного або декількох полів;

при цьому сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування для одного або декількох полів, включає певне значення місця розташування для місця розташування без вимірювального приладу;

використовуючи рівень представлення даних цифрової метеорологічної обчислювальної системи, відображення, на клієнтському обчислювальному пристрої, графічного інтерфейсу користувача, який включає ідентифікацію місця розташування без вимірювального приладу, конкретне оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибку оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

9. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково включає:

використовуючи рівень обміну інформацією цифрової метеорологічної обчислювальної системи, отримання від клієнтського обчислювального пристрою електронних цифрових даних, що містять сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування одного або декількох полів, та сукупність значень щодо сільськогосподарських культур, що представляють інформацію щодо сільськогосподарської культури для однієї або декількох сільськогосподарських культур на одному або декількох полях;

при цьому сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування для одного або декількох полів, включає певне значення місця розташування для місця розташування без вимірювального приладу;

використовуючи цифрові запрограмовані команди щодо родючості цифрової метеорологічної обчислювальної системи, моделювання сукупності факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур та ймовірність кожного з сукупності факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур, виходячи, принаймні частково, із конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

використовуючи рівень представлення даних цифрової метеорологічної обчислювальної системи, відображення, на клієнтському обчислювальному пристрої, графічного інтерфейсу користувача, який включає ідентифікацію місця розташування без вимірювального приладу, ідентифікацію однієї або декількох сільськогосподарських культур, сукупність факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур та ймовірність кожного з множини факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур.

10. Спосіб за п. 9, який **відрізняється** тим, що, використовуючи цифрові запрограмовані команди щодо родючості цифрової метеорологічної обчислювальної системи, виконується моделювання сукупності факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур та ймовірність кожного з множини факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур, виходячи, принаймні частково, із конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, що включає:

використовуючи рівень обміну інформацією цифрової метеорологічної обчислювальної системи, отримання від клієнтського обчислювального пристрою електронних цифрових даних, що містять сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування одного або декількох полів, та сукупність значень щодо сільськогосподарських культур, що представляють інформацію щодо сільськогосподарської культури для однієї або декількох сільськогосподарських культур на одному або декількох полях;

створення моделі сільськогосподарської культури, яка моделює зростання однієї або декількох сільськогосподарських культур, виходячи, принаймні частково, з доступності води та поживних речовин для однієї або декількох сільськогосподарських культур;

5 створення, виходячи з конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, діапазону інтенсивностей атмосферних опадів з відповідними ймовірностями для місця розташування без вимірювального приладу;

10 використання оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, як вхідних даних щодо атмосферних опадів для моделі сільськогосподарської культури та діапазону інтенсивностей атмосферних опадів з відповідними ймовірнісними показниками як вхідних даних щодо дисперсії для моделі сільськогосподарської культури.

11. Система обробки даних, що включає:

15 запам'ятовуючий пристрій;

один або декілька процесорів, приєднаних до запам'ятовуючого пристрою та виконаних із можливістю:

20 отримувати через мережу перші електронні цифрові дані, що містять першу сукупність значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів у сукупності місць розташування вимірювальних приладів;

отримувати сукупність оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, у сукупності місць розташування вимірювальних приладів;

25 для кожного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, визначати один або декілька відповідних результатів вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів з першої сукупності значень, що відображають результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів, та обчислювати похибку оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою,

виходячи, принаймні частково, з одного або декількох відповідних значень вимірювань вимірювальними приладами атмосферних опадів з першої сукупності значень, що відображають результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів та значення оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, з оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

30 обчислювати залежність значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та зберігати залежність значення оцінювання атмосферних опадів у централізованій базі даних для похибок атмосферних опадів, причому залежність значення оцінювання атмосферних опадів включає залежність похибок оцінювань атмосферних опадів на значення оцінювання атмосферних опадів;

35 отримувати конкретне оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, у місці розташування без вимірювального приладу; визначати конкретну похибку оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, виходячи, принаймні частково, із залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювання атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою;

40 відображувати конкретне оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибку оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

45 12. Система обробки даних за п. 11, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю:

для кожного з сукупності діапазонів оцінювань атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, обчислення похибки оцінювання атмосферних опадів, виходячи, принаймні частково, із діапазону оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою;

50 створення таблиці похибок атмосферних опадів у запам'ятовуючому пристрої, що включає сукупність діапазонів оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні

55

60

радіолокаційного пристрою, та сукупність відповідних похибок оцінювання атмосферних опадів, які відображені на сукупності діапазонів оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою;

5 при цьому один або більше процесорів виконані із можливістю визначення конкретної похибки оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, за допомогою: визначення, у таблиці похибок атмосферних опадів, певного діапазону оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, що включає конкретне оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою; визначення, у таблиці похибок атмосферних опадів, конкретної похибки оцінювання атмосферних опадів, що відображена на конкретний діапазон оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою.

10 13. Система обробки даних за п. 11, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю:

15 для кожного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою: визначити місце розташування вимірювального приладу з сукупності місць розташування вимірювального приладу;

20 обчислювати значення відстані, що представляє відстань між місцем розташування вимірювального приладу та відповідним радіолокаційним пристроєм, що використовується для одержання одного або декількох конкретних результатів вимірювань відбивної здатності радіолокаційного пристрою у місці розташування вимірювального приладу;

при цьому один або декілька конкретних результатів вимірювань відбивної здатності радіолокаційного пристрою відповідають оцінюванню атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

25 обчислювати та зберігати дистанційну залежність похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, принаймні частково на основі значень обчисленої відстані, сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та першої сукупності значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів;

30 при цьому один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю визначити конкретну похибку оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, що ґрунтується на залежності від відстані похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

35 14. Система обробки даних за п. 11, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю:

для кожного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою:

40 визначити дані конкретного результату вимірювання відбивної здатності радіолокаційного пристрою та

відповідний результат вимірювання вимірювальним приладом атмосферних опадів, пов'язаний з оцінюванням атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

присвоювати сезонне значення оцінюванню атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, на основі визначених даних;

45 обчислювати та зберігати сезонну залежність від оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, принаймні частково на основі присвоєних сезонних значень, сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та першої сукупності значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів;

50 при цьому один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю визначити конкретну похибку оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, що ґрунтується на сезонній залежності похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

55 15. Система обробки даних за п. 11, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю обчислення залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, за допомогою апроксимації оцінювання щільності функції впливу до похибок оцінювання атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного

пристрою, для сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою.

16. Система обробки даних за п. 11, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю:

5 отримувати через мережу дані щодо ризику, що вказують на появу події, яка обумовлена, принаймні частково, наявністю певної інтенсивності атмосферних опадів;

визначати, виходячи з конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, ймовірність виникнення конкретної інтенсивності атмосферних опадів;

10 визначати, виходячи з ймовірності виникнення конкретної інтенсивності атмосферних опадів, ймовірність виникнення події.

17. Система обробки даних за п. 16, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю надсилати до одного або декількох обчислювальних пристроїв дані сповіщення, що ідентифікують подію та ймовірність виникнення події.

18. Система обробки даних за п. 11, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю:

20 отримувати від клієнтського обчислювального пристрою електронні цифрові дані, що містять сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування для одного або декількох полів;

при цьому сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування для одного або декількох полів, включає певне значення місця розташування для місця розташування без вимірювального приладу;

25 відображувати на клієнтському обчислювальному пристрої графічний інтерфейс користувача, який включає ідентифікацію місця розташування без вимірювального приладу, конкретне оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибку оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

19. Система обробки даних за п. 11, яка **відрізняється** тим, що додатково включає:

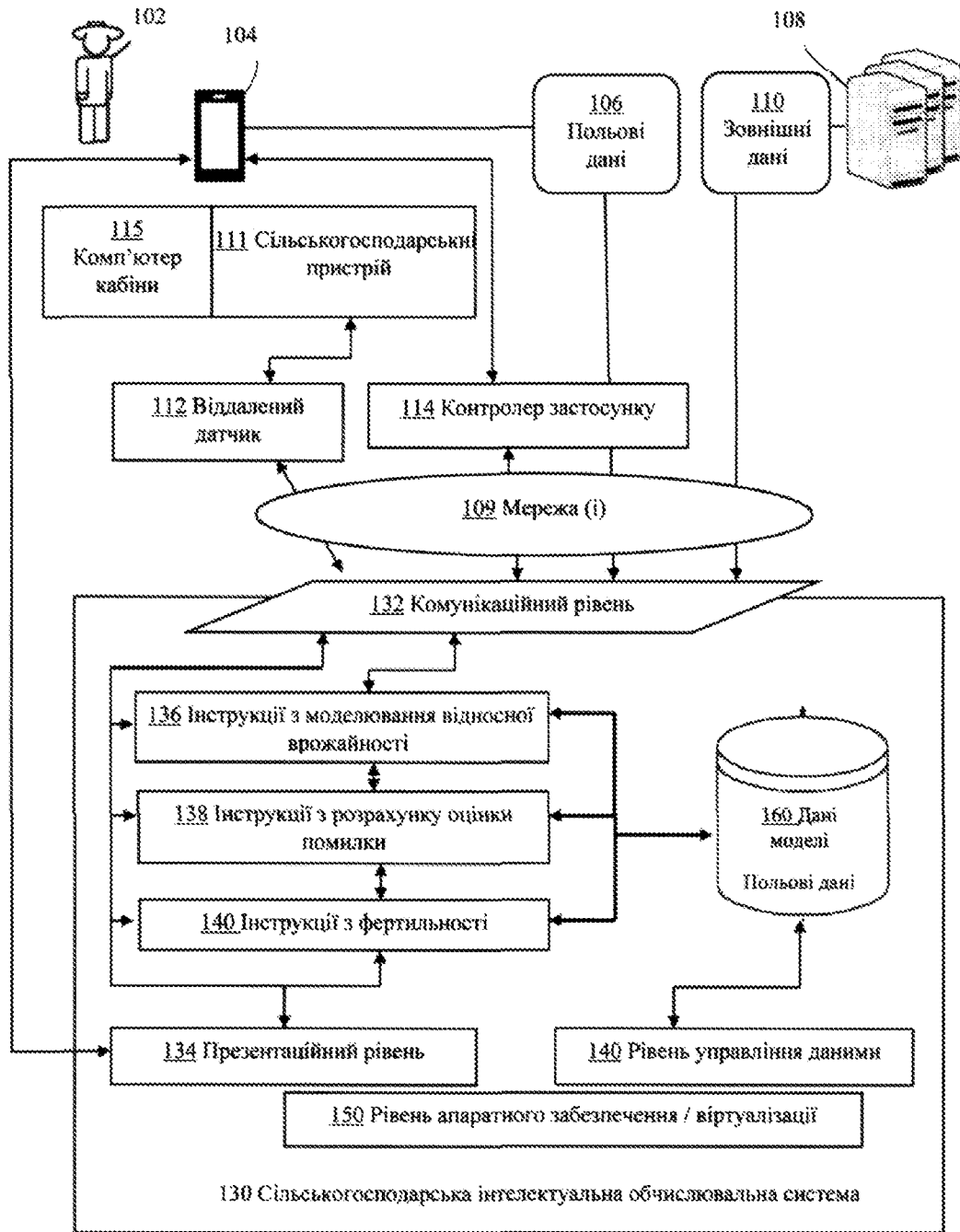
отримання від клієнтського обчислювального пристрою електронних цифрових даних, що містять сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування одного або декількох полів, та сукупність значень щодо сільськогосподарських культур, що представляють інформацію щодо сільськогосподарської культури для однієї або декількох сільськогосподарських культур на одному або декількох полях; при цьому сукупність значень місць розташування, що представляють географічні місця розташування для одного або декількох полів, включає певне значення місця розташування для місця розташування без вимірювального приладу;

40 моделювання сукупності факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур та ймовірності кожного з сукупності факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур, виходячи, принаймні частково, із конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;

45 відображення на клієнтському обчислювальному пристрої графічного інтерфейсу користувача, який включає ідентифікацію місця розташування без вимірювального приладу, ідентифікацію однієї або декількох сільськогосподарських культур, сукупність факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур та ймовірність кожного з множини факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур.

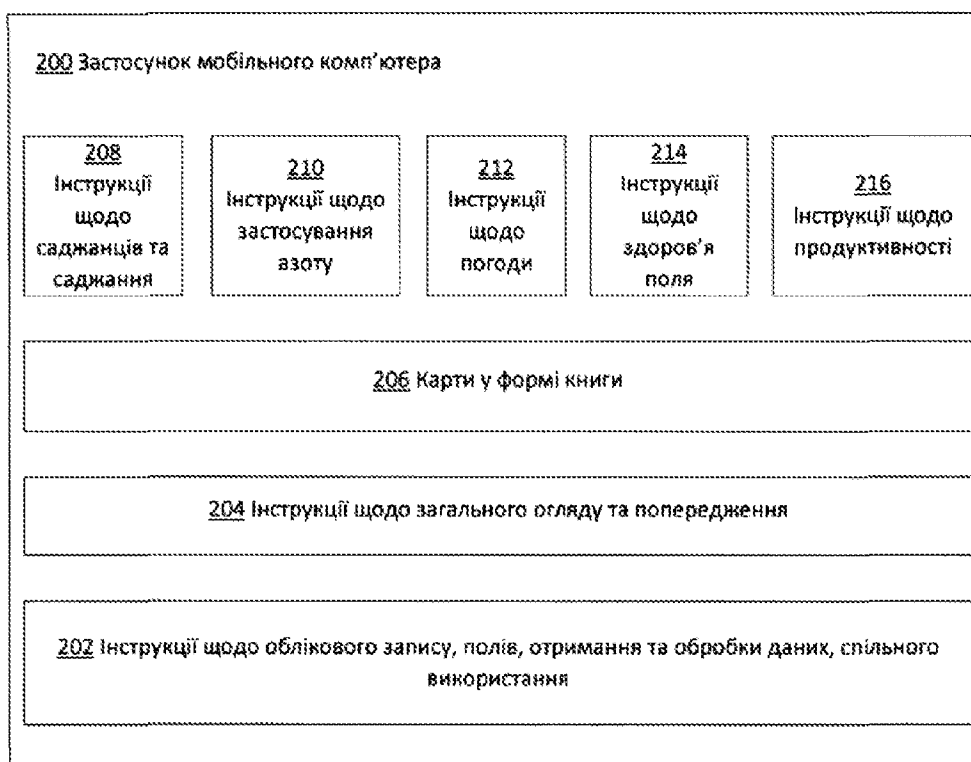
20. Система обробки даних за п. 19, яка **відрізняється** тим, що один або декілька процесорів додатково виконані із можливістю моделювати сукупність факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур та ймовірність кожного з множини факторів впливу атмосферних опадів на одну або декілька сільськогосподарських культур, виходячи, принаймні частково, із конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, за допомогою:

- створення моделі сільськогосподарської культури, яка моделює зростання однієї або декількох сільськогосподарських культур, виходячи, принаймні частково, з доступності води та поживних речовин для однієї або декількох сільськогосподарських культур;
- 5 створення, виходячи з конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, діапазону інтенсивностей атмосферних опадів з відповідними ймовірностями для місця розташування без вимірювального приладу;
- 10 використання оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, як вхідних даних щодо атмосферних опадів для моделі сільськогосподарської культури та діапазону інтенсивностей атмосферних опадів з відповідними ймовірнісними показниками як вхідних даних щодо дисперсії для моделі сільськогосподарської культури.
21. Спосіб аналізування оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, що включає:
- 15 отримання через мережу у цифрову метеорологічну обчислювальну систему, що містить один або декілька процесорів та цифровий запам'ятовуючий пристрій, перших електронних цифрових даних, що містять першу сукупність значень, що представляють результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів у сукупності місць розташування вимірювального приладу;
- 20 використовуючи цифрову метеорологічну обчислювальну систему, отримання сукупності оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, у сукупності місць розташування вимірювальних приладів;
- використовуючи цифрову метеорологічну обчислювальну систему, для кожного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, визначення одного або декількох відповідних результатів вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів з першої сукупності значень, що відображають результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів, та обчислення похибки оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для оцінювання
- 25 атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, виходячи, принаймні частково, з одного або декількох відповідних значень вимірювань вимірювальними приладами атмосферних опадів з першої сукупності значень, що відображають результати вимірювання вимірювальними приладами атмосферних опадів та значення оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, з оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;
- 30 використовуючи цифрову метеорологічну обчислювальну систему, обчислення залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювань атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, та зберігання залежності значення оцінювання атмосферних опадів у централізованій базі даних щодо похибки атмосферних опадів, причому залежність значення оцінювання атмосферних опадів включає залежність похибок оцінювань атмосферних опадів на значення оцінювання атмосферних опадів;
- 40 використовуючи цифрову метеорологічну обчислювальну систему, отримання конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою;
- 45 використовуючи цифрову метеорологічну обчислювальну систему, визначення конкретної похибки оцінювання атмосферних опадів для конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, виходячи, принаймні частково, із залежності значення оцінювання атмосферних опадів від похибок оцінювання атмосферних опадів, що базуються на використанні радіолокаційного пристрою, використовуючи цифрову метеорологічну обчислювальну систему, відображення конкретного оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, та похибка оцінювання атмосферних опадів, що базується на використанні радіолокаційного пристрою, для конкретного оцінювання, що базується на використанні радіолокаційного пристрою.

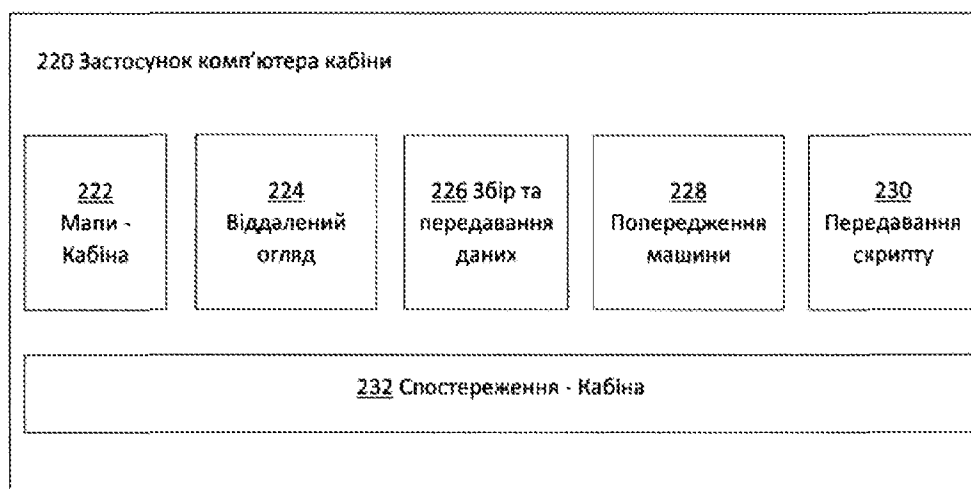


Фіг. 1

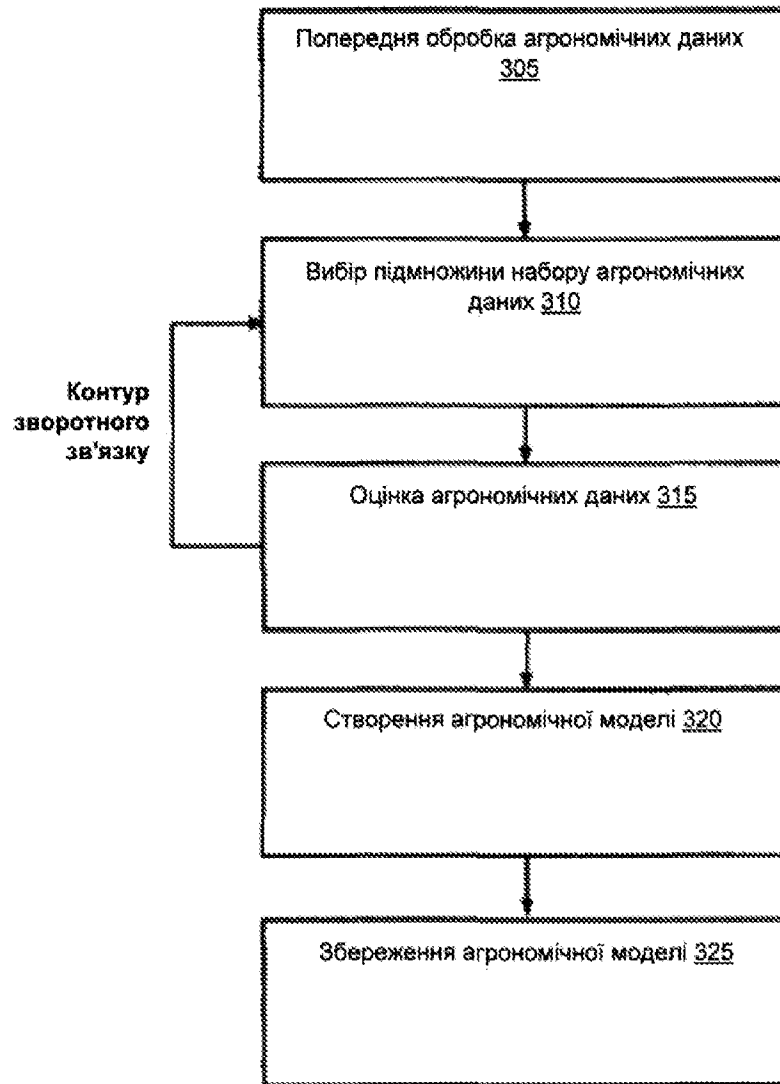
(a)



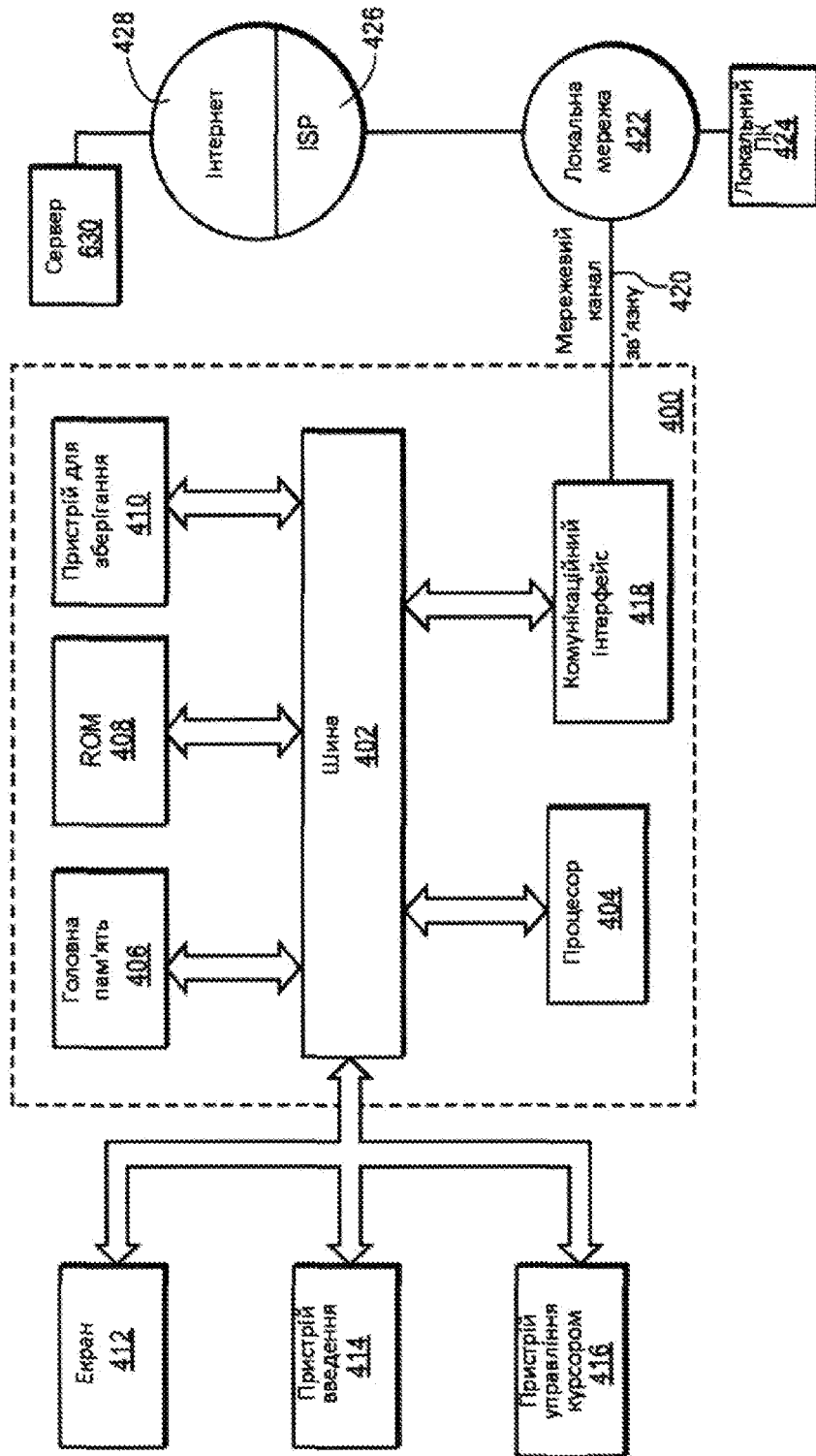
(б)



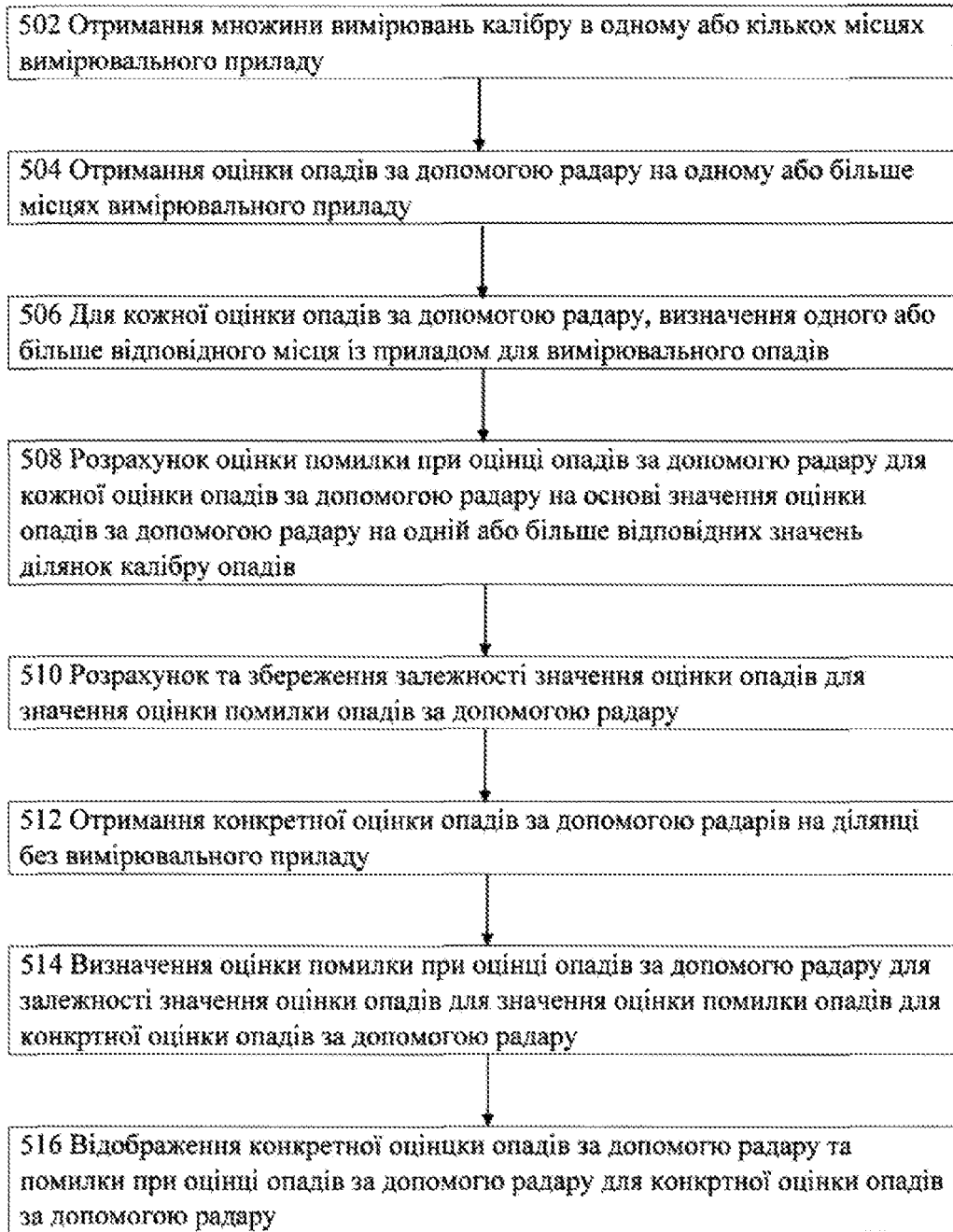
Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5

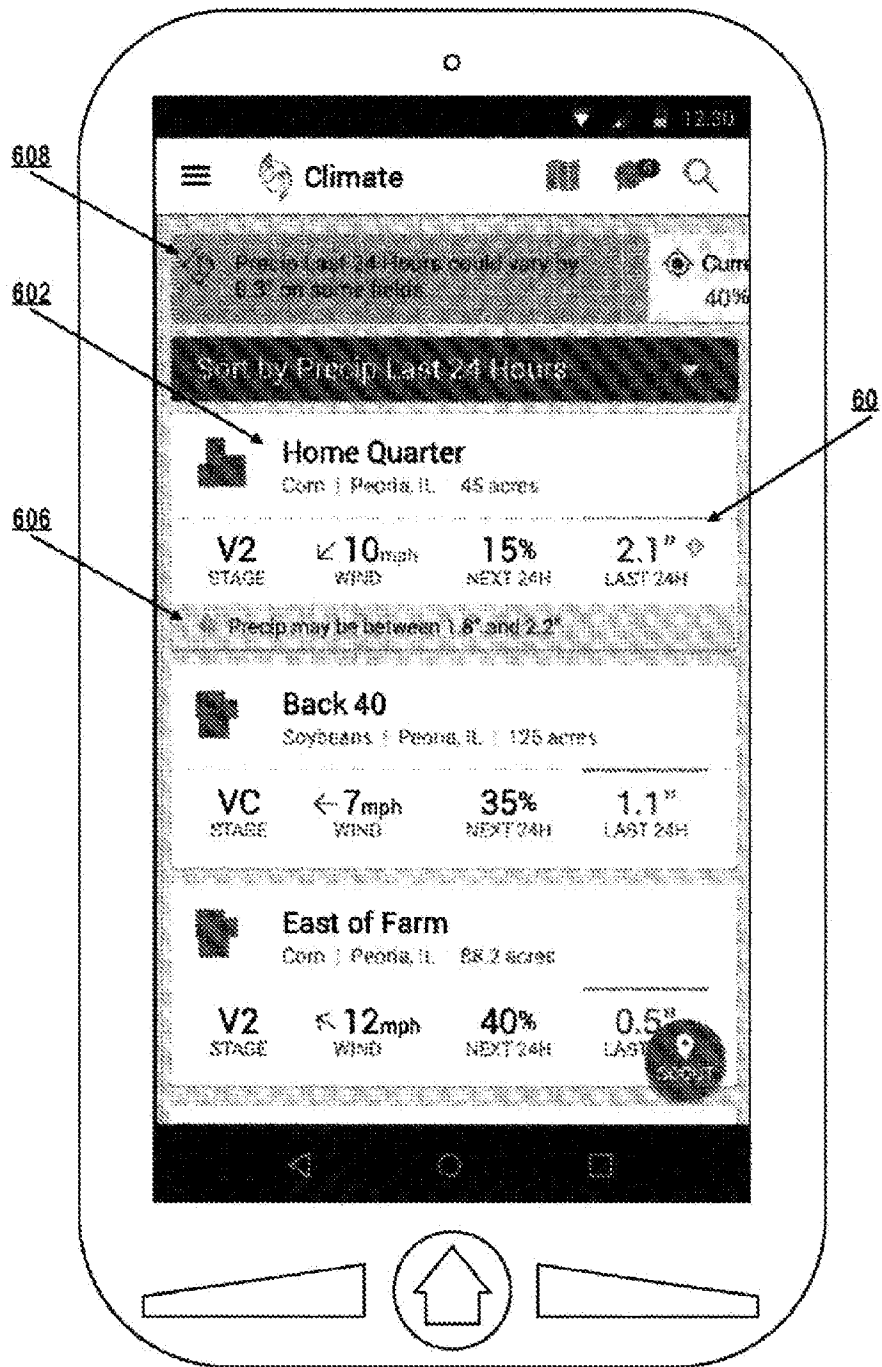
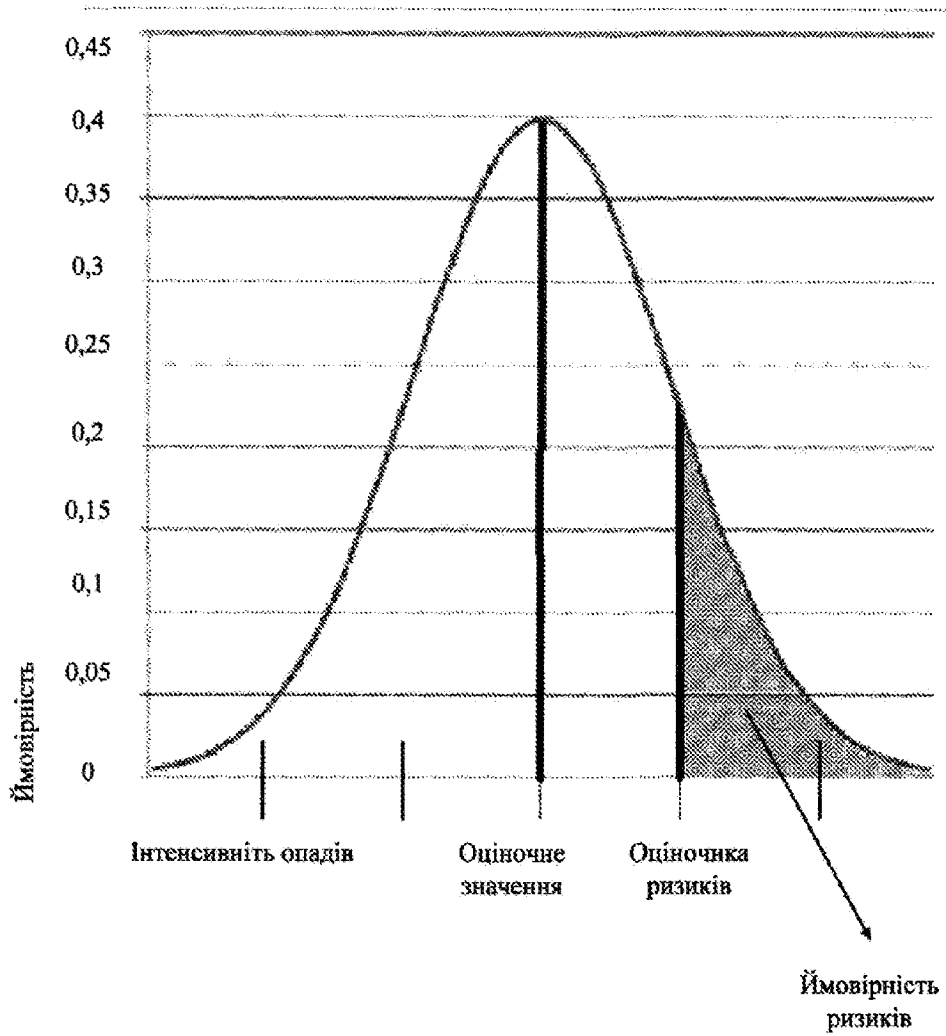


Fig. 6

700

Графік розподілу інтенсивності опадів



Фіг. 7