

Reivindicaciones modificadas (Regla 66.3 PCT)

1. Un método para medir una altura de un cultivo de un producto agrícola por encima del suelo usando un dispositivo portátil (10) que comprende una cámara configurada para obtener una señal de video, el método que incluye:

- posicionar (paso S2) el dispositivo portátil (10) por encima del producto agrícola;
- identificar un conjunto de puntos n en el plano de imagen de la señal de video obtenida con la cámara del dispositivo portátil, para el cual se determina una distancia del plano de imagen, en donde un primer subconjunto de puntos se localiza sobre el suelo, mientras que un segundo subconjunto de puntos se localiza sobre las plantas, en donde los puntos en el conjunto se rastrean continuamente;
- determinar (paso S4, S5) una primera distancia (d_g) entre el dispositivo portátil y el suelo y una segunda distancia (d_c) entre el dispositivo portátil y el producto agrícola con base en los valores de distancia determinados para cada uno del conjunto de puntos n identificados de la señal de vídeo obtenida con la cámara del dispositivo portátil;
- determinar (paso S6) la altura de un cultivo (h_c) con base en las distancias determinadas primera y segunda.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada distancia se obtiene de un módulo de rastreo de distancia (15) del citado dispositivo portátil (10), el citado módulo de rastreo de distancia configurándose para determinar de manera continua una o varias distancias entre el dispositivo portátil y objetos en el campo de visión de la cámara, con base en la señal de vídeo.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el citado módulo de rastreo de distancia (15) se configura además para guardar, en intervalos de tiempo regulares, distancias determinadas en un área de memoria designada (14^a), y en donde las citadas distancias primera y segunda se obtienen accediendo a la citada área de memoria designada.

4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye guardar un registro que contiene datos representativos de la altura determinada de un cultivo en una memoria (14) del dispositivo portátil y/o en una base de datos (18) en comunicación con el dispositivo portátil.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, que incluye determinar una posición del dispositivo portátil, usar un sensor de localización (19), y guardar datos representativos de la posición en el registro.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, que incluye determinar la altura de un cultivo en una pluralidad de localizaciones (Lm) y guardar un registro de cada una de las localizaciones.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además estimar una altura de un cultivo del producto agrícola en una localización dentro de un área geográfica con base en la altura determinada en la pluralidad de localizaciones, v.g., usando interpolación y/o extrapolación.
8. Un método para medir un parámetro biofísico de un producto agrícola que incluye:
 - determinar la altura del producto agrícola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes; y
 - calcular un parámetro biofísico del producto agrícola con base en la altura determinada.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el parámetro biofísico es biomasa fresca o seca del citado producto agrícola, la cual se calcula con base en la citada altura y usando un modelo empírico.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo portátil comprende además un visualizador (12) y el método comprende, además, presentar la señal de video en tiempo real e indicar los puntos identificados.

11. Un dispositivo portátil (10) que comprende:

una cámara (11) configurada para obtener una señal de video, y

una unidad de procesamiento (13) configurada para:

- identificar un conjunto de puntos n en el plano de imagen de la señal de video obtenida con la cámara (11) del dispositivo portátil (10), para el cual se determina una distancia del plano de imagen, en donde un primer subconjunto de puntos se localiza sobre el suelo, mientras que un segundo subconjunto de puntos se localiza sobre las plantas, en donde los puntos en el conjunto se rastrean continuamente;
- determinar una primera distancia (d_g) entre el dispositivo portátil y el suelo por encima del cual se sostiene el dispositivo portátil (10) y una segunda distancia (d_c) entre el dispositivo portátil y un producto agrícola por encima del cual se sostiene el dispositivo portátil con base en los valores de distancia determinados para cada uno del conjunto de puntos n identificados de la señal de video obtenida con la cámara (11);
- determinar una segunda distancia entre el dispositivo portátil y un producto agrícola por encima del cual se sostiene el dispositivo portátil con base en la citada señal de video; y
- determinar una altura del producto agrícola con base en las distancias determinadas primera y segunda.

12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además un módulo de rastreo de distancia (15) configurado para determinar de manera continua una o varias distancias entre el dispositivo portátil y objetos en el campo de visión de la cámara, con base en la citada señal de video.

13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el citado módulo de rastreo de distancia (15) se configura además para guardar, en intervalos de tiempo regulares, distancias determinadas en un área de memoria designada (14a), de la cual pueden obtenerse las citadas distancias primera y segunda accediendo a la citada área de memoria (14a).

14. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 - 13, que incluye una memoria (14) y/o una interfaz inalámbrica (17) para comunicarse con una base de datos (18), en donde la unidad de procesamiento (13) se configura además para guardar un registro que contiene datos representativos de la altura determinada de un cultivo en la memoria y/o la base de datos.

15. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 14, que incluye además un dispositivo de localización (19), en donde la unidad de procesamiento (13) se configura además para guardar datos representativos de una posición actual asociada con la altura determinada de un cultivo en el registro.

16. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en donde el dispositivo portátil comprende además un visualizador (12) configurado para presentar la señal de video en tiempo real e indicar los puntos identificados.

17. Un producto de programa informático que incluye porciones de código fuente configurado para, cuando se corre en la unidad de procesamiento de un dispositivo portátil que se ha posicionado por encima del suelo sobre un producto agrícola, ejecutar un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 – 10.

Reivindicaciones

1. Un método para medir una altura de un cultivo de un producto agrícola por encima del suelo usando un dispositivo portátil (10), método que incluye:
 - posicionar (paso S2) el dispositivo portátil (10) por encima del producto agrícola;
 - determinar (paso S4, S5) una primera distancia (dg) entre el dispositivo portátil y el suelo con base en una señal de vídeo obtenida con una cámara del dispositivo portátil;
 - determinar (paso S4, S5) una segunda distancia (dc) entre el dispositivo portátil y el producto agrícola con base en la citada señal de vídeo; y
 - determinar (paso S6) la altura de un cultivo (hc) con base en las distancias determinadas primera y segunda.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde cada distancia se obtiene de un módulo de rastreo de distancia (15) del citado dispositivo portátil (10), el citado módulo de rastreo de distancia configurándose para determinar de manera continua una o varias distancias entre el dispositivo portátil y objetos en el campo de visión de la cámara, con base en la señal de vídeo.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde el citado módulo de rastreo de distancia (15) se configura además para guardar, en intervalos de tiempo regulares, distancias determinadas en un área de memoria designada (14a), y en donde las citadas distancias primera y segunda se obtienen accediendo a la citada área de memoria designada.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye guardar un registro que contiene datos representativos de la altura determinada de un cultivo en una memoria (14) del dispositivo portátil y/o en una base de datos (18) en comunicación con el dispositivo portátil.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, que incluye determinar una posición del dispositivo portátil, usar un sensor de localización (19), y guardar datos representativos de la posición en el registro.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, que incluye determinar la altura de un cultivo en una pluralidad de localizaciones (Lm) y guardar un registro de cada una de las localizaciones.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además estimar una altura de un cultivo del producto agrícola en una localización dentro de un área geográfica con base en la altura determinada en la pluralidad de localizaciones, v.g., usando interpolación y/o extrapolación.

8. Un método para medir un parámetro biofísico de un producto agrícola que incluye:

- determinar la altura del producto agrícola de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes; y
- calcular un parámetro biofísico del producto agrícola con base en la altura determinada.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el parámetro biofísico es biomasa fresca o seca del citado producto agrícola, la cual se calcula con base en la citada altura y usando un modelo empírico.

10. Un dispositivo portátil que comprende:

una cámara (11), y

una unidad de procesamiento (13) configurada para:

- determinar una primera distancia entre el dispositivo portátil y el suelo por encima del cual se sostiene el dispositivo portátil con base en una señal de vídeo obtenida con la cámara;
- determinar una segunda distancia entre el dispositivo portátil y un producto agrícola por encima del cual se sostiene el dispositivo portátil con base en la citada señal de vídeo; y
- determinar una altura del producto agrícola con base en las distancias determinadas primera y segunda.

11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además un módulo de rastreo de distancia (15) configurado para determinar de manera continua una o varias distancias entre el dispositivo portátil y objetos en el campo de visión de la cámara, con base en la citada señal de vídeo.

12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el citado módulo de rastreo de distancia (15) se configura además para guardar, en intervalos de tiempo regulares, distancias determinadas en un área de memoria designada (14a), de la cual pueden obtenerse las citadas distancias primera y segunda accediendo a la citada área de memoria (14a).

13. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 - 12, que incluye una memoria (14) y/o una interfaz inalámbrica (17) para comunicarse con una base de datos (18), en donde la unidad de procesamiento (13) se configura además para guardar un registro que contiene datos representativos de la altura determinada de un cultivo en la memoria y/o la base de datos.

14. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, que incluye además un dispositivo de localización (19), en donde la unidad de procesamiento (13) se configura además para guardar datos representativos de una posición actual asociada con la altura determinada de un cultivo en el registro.

15. Un producto de programa informático que incluye porciones de código fuente configurado para, cuando se corre en la unidad de procesamiento de un dispositivo portátil que se ha posicionado por encima del suelo sobre un producto agrícola, ejecutar un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 – 9.