



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I861990 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：112125157

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 05 日

(51)Int. Cl. : G06Q10/04 (2023.01)

G06Q10/0631(2023.01)

G06Q50/02 (2024.01)

(71)申請人：艾滴科技股份有限公司(中華民國) ID WATER CO., LTD. (TW)

臺北市內湖區瑞光路 335 號 6 樓

(72)發明人：潘漢聰 PAN, HAN-TSUNG (TW)；都華 TU, HUA (TW)；余萬洲 YU, WAN-ZHOU (TW)

(74)代理人：鄧民立

(56)參考文獻：

TW 202209965A

CN 108038586A

CN 109122533A

JP 2023-060549A

審查人員：李榮祥

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：6 共 45 頁

(54)名稱

最佳化甲殼綱動物集合成長的方法

(57)摘要

本發明揭露一種用於最佳化一甲殼綱動物(crustacean)集合的一成長的方法。該方法包含：從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(ecdysis)相關的一歷史資料；透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(ecdysis information)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(relationship set)；以及透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行。

A method for optimizing a growth of a crustacean set. The method comprises: acquiring, from a memory unit, history data associated with an ecdysis of the crustacean set; determining, by a processing unit, an estimation of the ecdysis information of the crustacean set based on the history data associated with the ecdysis of the crustacean set by a mathematical model describing a relationship set between the history data associated with the ecdysis of the crustacean set and the ecdysis information of the crustacean set; and determining, by the processing unit, an execution of an instruction for farming the crustacean set based on the estimation of the ecdysis information of the crustacean set.

指定代表圖：

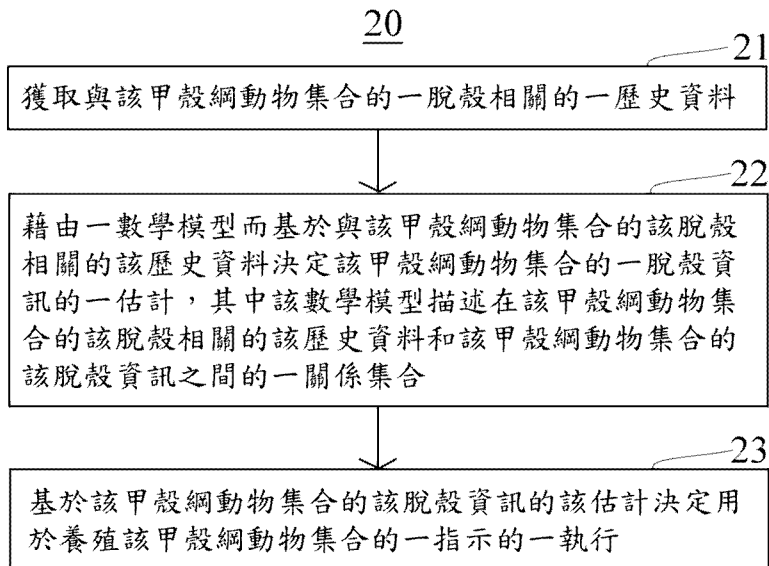
符號簡單說明：

20:方法

21:步驟

22:步驟

23:步驟



第2圖



I861990

【發明摘要】

【中文發明名稱】 最佳化甲殼綱動物集合成長的方法

【英文發明名稱】 METHOD FOR OPTIMIZING GROWTH OF CRUSTACEAN

SET

【中文】本發明揭露一種用於最佳化一甲殼綱動物(crustacean)集合的一成長的方法。該方法包含：從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(ecdysis)相關的一歷史資料；透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(ecdysis information)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(relationship set)；以及透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行。

【英文】A method for optimizing a growth of a crustacean set. The method comprises: acquiring, from a memory unit, history data associated with an ecdysis of the crustacean set; determining, by a processing unit, an estimation of the ecdysis information of the crustacean set based on the history data associated with the ecdysis of the crustacean set by a mathematical model describing a relationship set between the history data associated with the ecdysis of the crustacean set and the ecdysis information of the crustacean set; and determining, by the processing unit, an execution of an instruction for farming the crustacean set based on the estimation of the ecdysis information of the crustacean set.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

20 方法

21 步驟

22 步驟

23 步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】 最佳化甲殼綱動物集合成長的方法

【英文發明名稱】 METHOD FOR OPTIMIZING GROWTH OF CRUSTACEAN SET

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種最佳化甲殼綱動物集合成長的方法，特別是基於甲殼綱動物集合的脫殼資訊決定用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行的方法。

【先前技術】

【0002】 在甲殼綱動物集合的水產養殖(aquaculture)中，養殖者藉由最佳化甲殼綱動物集合的成長想要最大的收穫量和最小的成本。

【0003】 舉例來說，養殖者的目標為在最低的死亡率(mortality)下追求最高的成長速率。關於甲殼綱動物集合的死亡率，在甲殼綱動物集合的數個生物屬性中，應考慮甲殼綱動物集合的脫殼(ecdysis)。舉甲殼綱動物集合為蝦(集合)為例；在脫殼期間(ecdysis duration)中，從舊殼露出的蝦較為軟弱，以致於它可能遭受另一個水產(aquatic)動物的攻擊且進一步地可能死亡。因此，減緩死亡率的程序是需要的。

【0004】 舉例來說，養殖者的目標為藉由在最低的餵食量來追求最高的成長速率以產生想要的產出。當執行餵食程序時，需面對數個挑戰：(1)難以提供合理的餵食量。提供多於正常成長所需的餵食量可能導致食物的浪費和餵食費用的增加；食物的浪費可能惡化水質，惡化的水質可能影響水產養殖動物的健康

且降低最終產品(即水產動物)的品質。提供少於正常成長所需的餵食量可能影響水產養殖動物的成長速率和健康且降低最終產品(即水產動物)的品質。因為餵食成本在水產養殖的總生產費用中較大，因此餵食管理是在水產養殖中最重要的主題之一；(2) 餵食監控/調整的人工程序經常是耗時且昂貴的。此外，餵食監控/調整的人工程序是沒有效率的。舉例來說，養殖者需要在現場監控水產養殖動物的活動。在極端的情形下，惡劣的天氣條件可能降低人工觀察的效益；(3)應考慮生物屬性。舉甲殼綱動物集合為蝦(集合)為例；在脫殼期間中，蝦不進行活動且沒有食慾；此外，從舊殼露出的蝦較為軟弱，即使已長出新殼，新殼太軟(未硬化)而無法支持蝦身體，因此不適合讓蝦進食。基於上面的敘述，在蝦的脫殼期間中對蝦進行餵食是沒有效率的。

【0005】 因此，本發明提出了一種最佳化甲殼綱動物集合成長的方法來克服上述的缺點。

【發明內容】

【0006】 本發明基於甲殼綱動物集合的生物屬性提出一種最佳化甲殼綱動物集合成長的方法。甲殼綱動物集合具有關於脫殼(ecdysis)的生物屬性。相較於非脫殼(non-ecdysis)狀態，更多用於養殖甲殼綱動物集合的指示在脫殼(ecdysis)狀態是需要的，例如死亡率減緩指示和餵食控制指示。因此，本發明建立數學模型(描述在與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料和甲殼綱動物集合的脫殼資訊之間的關係集合)以基於與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料決定甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計。歷史資料具有與至少一關鍵因子中各個關鍵因子相關的一對應資料部分，且至少一關鍵因子的結合與甲殼綱動物集合的脫殼高度相關。與甲殼綱動物集合的脫殼高度相關的至少一關鍵因子之結合在數學模

型中充分考慮，因此，本發明可基於至少一關鍵因子之結合準確地決定甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計，進一步地，基於甲殼綱動物集合的脫殼資訊的準確估計準確地決定用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行。

【0007】 透過在本發明的電腦/計算機中所架構的演算法，本發明的電腦/計算機執行在申請專利範圍中所描述的動作步驟或下方的描述以基於甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計決定用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行。

【0008】 在一個實施例中，本發明揭露一種用於最佳化一甲殼綱動物 (crustacean) 集合的一成長的方法。該方法包含：(a) 從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼 (ecdysis) 相關的一歷史資料；(b) 透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊 (ecdysis information) 的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合 (relationship set)；以及(c) 透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行。

【0009】 在一個實施例中，本發明揭露一種用於最佳化一蝦集合的一成長的方法。該方法包含：(a) 從一記憶單元，獲取與該蝦集合的一脫殼 (ecdysis) 相關的一歷史資料；(b) 透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該蝦集合的一脫殼資訊 (ecdysis information) 的一估計，其中該數學模型描述在與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料和該蝦集合的該脫殼資訊之間的一關係集合 (relationship set)；以及(c) 透過處理單元，基於該蝦集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該蝦集合的一指示的一執行；其中

一期間(duration)具有一第一時間點和一第二時間點，其中該第二時間點落在以該第一時間點開始的該期間中，其中該蝦集合的該脫殼資訊落在該第二時間點且落在該第二時間點的該蝦集合的該脫殼資訊係在該第一時間點決定；其中該歷史資料具有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分，其中該至少一因子與該蝦集合的該脫殼相關，其中該至少一因子包含該蝦集合的一生物因子、一餵食因子和一環境因子；其中與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該蝦集合相關的一不同蝦集合的一歷史脫殼資料，其中與該蝦集合相關的該不同蝦集合係由一標準(criterion)決定，其中該標準係基於該蝦集合的該生物因子的一相似性決定。

【0010】 在一個實施例中，本發明揭露一種用於最佳化一蝦集合的一成長的方法。該方法包含：(a)從一記憶單元，獲取與該蝦集合的一脫殼(ecdysis)相關的一歷史資料；(b)透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該蝦集合的一脫殼資訊(ecdysis information)的一估計，其中該數學模型描述在與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料和該蝦集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(relationship set)；以及(c)透過處理單元，基於該蝦集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該蝦集合的一指示的一執行；其中一期間(duration)具有一第一時間點和一第二時間點，其中該第二時間點落在以該第一時間點開始的該期間中，其中該蝦集合的該脫殼資訊落在該第二時間點且落在該第二時間點的該蝦集合的該脫殼資訊係在該第一時間點決定；其中該歷史資料具有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分，其中該至少一因子與該蝦集合的該脫殼相關，其中該至少一因子包含該蝦集合的一生物因子；其中與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該蝦集合相關的一不同蝦集合的

一歷史脫殼資料，其中與該蝦集合相關的該不同蝦集合係由一標準(criterion)決定，其中該標準係基於該蝦集合的一成長歷史的一相似性決定。

【0011】 在參閱接下來的段落及所附圖式所描述之本發明的實施例及詳細技術之後，該技術領域具有通常知識者便可瞭解本發明之技術特徵及實施態樣。

【圖式簡單說明】

【0012】 本發明之前面所述的態樣及所伴隨的優點將藉著參閱以下的詳細說明及結合圖式更加被充分瞭解，其中：

第 1 圖說明在本發明中例示裝置的概要區塊圖；

第 2 圖說明用於最佳化甲殼綱動物集成長的方法；

第 3A 圖說明歷史資料、甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計/預測和甲殼綱動物集合的脫殼資訊在時間軸上的次序；

第 3B 圖說明早期歷史資料、歷史資料、甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計/預測和甲殼綱動物集合的脫殼資訊在時間軸上的次序；

第 4A 圖說明在本發明的步驟 22 中的第二實施例，其中與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料為甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料；

第 4B 圖說明在本發明的步驟 22 中的第二實施例，其中與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料；

第 4C 圖說明在本發明的步驟 22 中的第二實施例，其中與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料包含與該甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的第一歷史脫殼資料和甲殼綱動物集合的第二歷史脫殼資料；

第 5 圖說明在本發明的步驟 22 中的第三實施例；以及

第 6 圖說明在本發明的步驟 22 中的第四實施例。

【實施方式】

【0013】 本發明的詳細說明於隨後描述，這裡所描述的較佳實施例是作為說明和描述的用途，並非用來限定本發明之範圍。

【0014】 名稱定義

【0015】 脫殼(ecdysis)

【0016】 脫殼是一種蛻脫(molting)或脫落(shedding)外表皮層的行為。甲殼綱動物在成長時有脫殼發生。

【0017】 甲殼綱動物(crustacean)

【0018】 甲殼綱動物為具有殼和數對腳的動物。甲殼綱動物通常生活在水中且在成長時有脫殼發生。甲殼綱動物可為蝦、龍蝦或蟹。在一些以下的案例中，為了方便敘述，以蝦(集合)舉例說明；然而，本發明並不侷限於此案例。

【0019】 甲殼綱動物集合(Crustacean Set)

【0020】 甲殼綱動物集合可為一個甲殼綱動物或複數個甲殼綱動物。複數個甲殼綱動物可在圍場(enclosure)(例如養殖池)中養殖。

【0021】 不同甲殼綱動物集合(Different Crustacean Set)

【0022】 不同甲殼綱動物集合可為一個甲殼綱動物或複數個甲殼綱動物。複數個甲殼綱動物可在圍場(例如養殖池)中養殖。不同甲殼綱動物集合(different crustacean set)不同於在前面段落中的甲殼綱動物集合(crustacean set)。

【0023】 本發明的方法可適用於各式各樣的裝置上，例如測量系統、行動裝置、行動手機、手提式裝置、個人電腦、伺服器或其組合。第1圖說明在本發明中例示裝置10的概要區塊圖。裝置10可包含感測單元11(例如至少一感測器)、處

理單元12、記憶單元13和顯示單元14。一單元可以無線或有線的方式和另一單元溝通。

【0024】 裝置10可包含至少一第一組件；在一個實施例中，感測單元11可在與感測物相鄰的第一組件中且處理單元12可在遠離感測物的另一第一組件(例如行動裝置、行動手機、手提式裝置、個人電腦或伺服器)中；在另一個實施例中，感測單元11和處理單元12可在單一第一組件中。處理單元12(例如控制單元)可向感測單元11發出控制/指示以從感測單元11獲取想要的資料；舉例來說，控制/指示可用於調整感測單元11的配置參數以獲取具品質的資料(可應於在可移動或固定的感測器)；舉例來說，控制/指示可用於指示感測單元11移動至特定位置以獲取具品質的資料(可應於在可移動的感測器)。感測單元11可傳送測量資料至處理單元12作為後續的資料處理/計算之用。感測單元11可為感測器，例如影像感測器或聲音(acoustic)感測器。

【0025】 處理單元12可為任何適合執行軟體指令的處理裝置，例如處理器和中央處理單元(CPU)。處理單元12可包含計算單元。裝置10可包含至少一第二組件；計算單元的第一部分(例如較強的計算能力)可在一第二組件(例如伺服器或雲端伺服器)中，計算單元的第二部分可在另一第二組件(例如行動裝置、行動手機、手提式裝置或個人電腦)中，且計算單元的第一部分可以無線或有線的方式和計算單元的第二部分溝通；計算單元的第一部分和計算單元的第二部分可在單一第二組件中。

【0026】 記憶單元13可包含隨機存取記憶體(RAM)和唯讀記憶體(ROM)，但是記憶單元13並不侷限於此案例。與該甲殼綱動物集合的脫殼(ecdysis)相關的歷史資料可儲存在記憶單元13中。記憶單元13可包含任何適合的非暫態電腦可讀

取媒體(non-transitory computer readable medium)，例如唯讀記憶體(ROM)、光碟唯讀記憶體(CD-ROM)、數位影音光碟唯讀記憶體(DVD-ROM)等等。再者，非暫態電腦可讀取媒體為有形媒體(tangible medium)。非暫態電腦可讀取媒體包含電腦程式碼。當電腦程式碼被處理單元12所執行時，電腦程式碼使裝置10執行想要的操作(例如如申請專利範圍所示的操作)。

【0027】 顯示單元14可為顯示用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行的顯示器。選擇性地，也可顯示用於養殖甲殼綱動物集合的指示的相關資料，例如與甲殼綱動物集合的脫殼(ecdysis)相關的歷史資料。顯示模式可以文字、聲音或影像的形式呈現。

【0028】 在裝置10中的感測單元11、處理單元12、記憶單元13和顯示單元14可具有任何適合的配置且在此不詳細的敘述。

【0029】 本發明基於甲殼綱動物集合的生物屬性提出一種最佳化甲殼綱動物集合成長的方法。甲殼綱動物集合具有關於脫殼(ecdysis)的生物屬性。相較於非脫殼(non-ecdysis)狀態，更多用於養殖甲殼綱動物集合的指示在脫殼(ecdysis)狀態是需要的，例如死亡率減緩指示和餵食控制指示。因此，本發明建立數學模型(描述在與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料和甲殼綱動物集合的脫殼資訊之間的關係集合)以基於與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料決定甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計。歷史資料具有與至少一關鍵因子中各個關鍵因子相關的一對應資料部分，且至少一關鍵因子的結合與甲殼綱動物集合的脫殼高度相關。與甲殼綱動物集合的脫殼高度相關的至少一關鍵因子之結合在數學模型中充分考慮，因此，本發明可基於至少一關鍵因子之結合準確地決定甲殼綱

動物集合的脫殼資訊的估計，進一步地，基於甲殼綱動物集合的脫殼資訊的準確估計準確地決定用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行。

【0030】 第2圖說明用於最佳化甲殼綱動物(*crustacean*)集合成長的方法20。該方法包含：

【0031】 步驟21：獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(*ecdysis*)相關的一歷史資料(從記憶單元13)；

【0032】 步驟22：藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(*ecdysis information*)的一估計，其中該數學模型描述在該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(*relationship set*) (透過處理單元12)；

【0033】 步驟23：透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行(透過處理單元12)。

【0034】 第3A圖說明歷史資料、甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計/預測和甲殼綱動物集合的脫殼資訊在時間軸上的次序。期間(*duration*)具有第一時間點T1和第二時間點T2。該期間在第一時間點T1開始。該期間可在時間軸上的正無限遠處結束。第二時間點T2在該期間中。甲殼綱動物集合的脫殼資訊落在第二時間點T2。落在第二時間點T2的甲殼綱動物集合的脫殼資訊係在第一時間點T1決定。一般來說，用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行實質上在第一時間點T1決定。在大部分的案例中，第二時間點T2晚於第一時間點T1；換句話說，在第一時間點T1(即目前時間點)，落在第二時間點T2(即未來時間點)的甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計可基於在第一時間點T1之前的(與甲殼綱動物集合的脫殼相

關的)歷史資料決定。第3A圖的下面部分顯示實際的脫殼資訊；實際的脫殼資訊包含複數個脫殼期間(ecdysis duration)(以符號D表示)和與複數個脫殼期間交替的複數個脫殼間隔(ecdysis interval)(以符號I表示)(脫殼發生在脫殼期間中且脫殼不發生在脫殼間隔中)。在此案例中，在第一時間點T1(即目前時間點)，藉由在步驟22中的數學模型，基於在第一時間點T1之前的(與甲殼綱動物集合的脫殼相關的)歷史資料，落在第二時間點T2(即未來時間點)的甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計應該為脫殼狀態(ecdysis state)。在某些案例中，第二時間點T2可為第一時間點T1，此意指：在第一時間點T1(即目前時間點)，基於在第一時間點T1之前的(與甲殼綱動物集合的脫殼相關的)歷史資料，可決定落在第一時間點T1/第二時間點T2(即目前時間點)的甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計。在一個實施例中，「為第一時間點T1的第二時間點T2」可應用於後續部分「使用數學模型的信心程度之改善」。

【0035】 歷史資料具有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分。該至少一因子與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關。該至少一因子包含甲殼綱動物集合的生物因子、餵食因子、環境因子和歷史脫殼因子其中至少一者。該至少一因子包含甲殼綱動物集合的生物因子、餵食因子和環境因子。該至少一因子包含甲殼綱動物集合的生物因子、餵食因子、環境因子和歷史脫殼因子。該至少一因子包含甲殼綱動物集合的生物因子。該至少一因子包含餵食因子。該至少一因子包含環境因子。該至少一因子包含歷史脫殼因子。數學模型的關係集合包含在與該至少一因子相關的歷史資料和甲殼綱動物集合的脫殼資訊之間的關係子集合。

【0036】 甲殼綱動物集合的生物因子可包含年齡、種類、大小(例如重量、體積、身體長度)、性別、身體特徵和殼成分。年齡可為影響脫殼期間的長度和(在兩相鄰脫殼期間之間的)脫殼間隔的長度的一重要因子；一般來說，甲殼綱動物集合的年齡越大，脫殼期間的長度越長；一般來說，甲殼綱動物集合的年齡越大，脫殼間隔的長度越長。在一個特定的案例中，種類、大小和性別可影響脫殼期間的長度和脫殼間隔的長度至一定程度。身體特徵可為出現在甲殼綱動物集合的身體中的(甲殼綱動物的)脫殼前兆。舉蝦(集合)為例，當頭部和下體接縫處變大時，脫殼可能即將發生。殼成分可影響脫殼期間的長度。舉蝦(集合)為例，假如身體中具有足夠元素用以成殼，脫殼期間的長度可能變短。

【0037】 餵食因子可包含取自餵食的營養和剩餘飼料。舉蝦(集合)為例，餵食缺乏可能減少蝦的營養，因此蝦脫殼可能變慢或停止；在某些案例中，較多的剩餘飼料可能表示餵食效率低。

【0038】 環境因子可包含水溫、溶氧和微生物(microorganism)。舉蝦(集合)為例，不佳的水質可能降低蝦的活力，因此蝦脫殼可能變慢或停止。舉蝦(集合)為例，一些對蝦有害的微生物可能降低蝦的活力，因此蝦脫殼可能變慢或停止。一些益生菌(probiotic)可減緩對蝦有害微生物的發生。

【0039】 歷史脫殼因子可包含歷史脫殼期間(history ecdysis duration)的長度、歷史脫殼期間的開始時間、歷史脫殼期間的結束時間和在兩相鄰脫殼期間之間的歷史脫殼間隔(history ecdysis interval)的長度和甲殼綱動物集合的歷史脫殼比例。

【0040】 至少一因子和甲殼綱動物集合的脫殼之間的相關性可在甲殼綱動物集合的脫殼生物學得出，因此在此並不詳細敘述。

【0041】 脫殼資訊包含脫殼參數(ecdysis parameter)。脫殼參數可以甲殼綱動物集合的脫殼所發生的時間之形式呈現。舉例來說，脫殼參數可包含脫殼期間(ecdysis duration)(在第3A圖中以符號D表示)的長度、脫殼期間的開始時間(在第3A圖中以符號B表示)、脫殼期間的結束時間(在第3A圖中以符號E表示)和在兩相鄰脫殼期間之間的脫殼間隔(ecdysis interval) (在第3A圖中以符號I表示)的長度其中至少一者。在某個案例中，在脫殼期間和脫殼間隔之間的邊界並非明顯，因此脫殼期間的開始時間和脫殼期間的結束時間中各時間也可為一期間。在某個案例中，在脫殼期間和脫殼間隔之間的邊界並非明顯，因此，脫殼期間的開始時間可為在從脫殼間隔至脫殼期間的過渡期中的第一參考時間，且脫殼期間的結束時間可為在從脫殼期間至脫殼間隔的過渡期中的第二參考時間。第一參考時間和第二參考時間中各時間可基於養殖經驗而定義。

【0042】 應該要注意的是：目前脫殼期間可在目前脫殼期間的開始時間開始且在目前脫殼期間的結束時間結束；目前脫殼間隔可在前一個脫殼期間的結束時間開始且在下一個脫殼期間的開始時間結束。在一個實施例中，假如甲殼綱動物集合在目前時間為非脫殼狀態，可決定下一個脫殼期間的開始時間；假如甲殼綱動物集合在目前時間為脫殼狀態，可決定目前脫殼期間的結束時間。

【0043】 為了方便了解，第3A圖的下面部分進一步說明以甲殼綱動物集合的脫殼所發生的時間之形式呈現的脫殼參數。脫殼參數也可其它形式呈現，例如脫殼是否發生(即脫殼狀態/非脫殼狀態)和甲殼綱動物集合的脫殼比例(即假如確認了甲殼綱動物集合中各個甲殼綱動物的脫殼狀態，可決定甲殼綱動物集合的脫殼比例)。

【0044】 在一個實施例中，歷史脫殼因子可用於作為決定甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計的參考時間。舉例來說，在2020年1月15日，最近的脫殼期間的結束時間(即歷史脫殼因子)在2020年1月1日，假設藉由數學模型所決定的(在兩相鄰脫殼期間之間)脫殼間隔的長度(即脫殼資訊的脫殼參數)為31日，下一次脫殼期間的開始時間在2020年2月1日。

【0045】 與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料可為甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料。與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料也可為與甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料。與甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合可由一標準(criterion)決定。標準可使用參數的相似性。舉例來說，標準可基於甲殼綱動物集合的生物因子的相似性決定，例如年齡、種類、大小(例如重量、體積、身體長度)、性別、身體特徵和殼成分。舉例來說，標準係基於甲殼綱動物集合的成長歷史的相似性決定，例如成長速率。舉例來說，標準可基於歷史餵食指示的相似性決定。舉例來說，標準可基於環境因子的相似性決定，例如水溫、溶氧和微生物。舉例來說，標準可基於歷史脫殼因子的相似性決定，例如歷史脫殼期間(history ecdysis duration)的長度、歷史脫殼期間的開始時間、歷史脫殼期間的結束時間和在兩相鄰脫殼期間之間的歷史脫殼間隔(history ecdysis interval)的長度。舉例來說，標準可基於甲殼綱動物的幼苗(larva)的初始放置時間(例如月份或季節)的相似性決定。可針對各參數中定義預定範圍。相似程度可基於參數值和預定範圍之間的關係決定。

【0046】 在步驟22中有數個實施例。這些實施例在以下的敘述中揭露。

【0047】 在步驟22中的第一實施例

【0048】 歷史資料具有與至少一因子中各個因子相關的一對應資料部分。至少一因子與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關。數學模型的關係集合包含在與至少一因子相關的歷史資料和甲殼綱動物集合的脫殼資訊之間的一關係子集合。在一個實施例中，甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計可基於至少一因子的結合而決定。至少一因子的結合可為至少一因子的線性結合(例如加權總和)。在一個實施例中，數學模型為(訓練)機器學習模型(machine learning model)。在一個實施例中，甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計可基於使用至少一因子的規則基礎(rule-based)法決定。

【0049】 在步驟22中的第二實施例

【0050】 第4A圖、第4B圖和第4C圖說明在本發明的步驟22中的第二實施例。較佳來說，脫殼資訊的脫殼參數(ecdysis parameter)可以甲殼綱動物集合的脫殼所發生的時間之形式呈現。本發明的步驟22中的第二實施例可包含：從(或使用)與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料獲取(或決定)該脫殼參數的趨勢(tendency)；以及基於該脫殼參數的該趨勢決定該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的一值(例如在時間點 T_c 或 A_3)。該數學模型該關係集合包含在該脫殼參數的該趨勢和該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值之間的第一關係子集合。

【0051】 與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料可為甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料(見第4A圖，且趨勢41的實體部分與甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料相關)。時間點 T_c 可對應在第3A圖中的第二時間點 T_2 。在一個實施例中，該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值進一步基於最近的脫殼期間(the latest ecdysis duration)的長度、該最近的脫殼期間的開始時間、該最近的脫殼期間的結束時間和在兩相鄰脫殼期間之間的最近的脫殼間隔(the latest ecdysis interval)的長度其

中至少一者而決定。舉例來說，在2020年1月15日，最近的脫殼期間的結束時間(即歷史脫殼因子)在2020年1月1日，假設藉由在數學模型中的(在脫殼參數的趨勢 41 和甲殼綱動物集合的脫殼參數的值之間的)第一關係子集合所決定的(在兩相鄰脫殼期間之間)脫殼間隔的長度(即脫殼資訊的脫殼參數；依據脫殼生物學，甲殼綱動物集合的年齡越大，脫殼期間的長度和(在兩相鄰脫殼期間之間的)脫殼間隔的長度中各個長度越長)為31日，下一次脫殼期間的開始時間在2020年2月1日。

【0052】 進一步地，甲殼綱動物集合的脫殼參數的值可基於脫殼參數的趨勢 41 的變化率(例如斜率) $41A$ 、 $41B$ 決定。

【0053】 與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料可為(或包含)與甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料(見第4B圖)。不同甲殼綱動物集合具有第一年齡 $A1$ 和大於第一年齡 $A1$ 的第二年齡 $A2$ 。為了方便描述，第一年齡 $A1$ 可在幼年(juvenile)期且第二年齡 $A2$ 可在收穫(harvest)期；然而，本發明並不侷限於此案例。處於第一年齡 $A1$ 和第二年齡 $A2$ 之間的脫殼參數的趨勢可從與甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的歷史脫殼資料獲取；以及處於第三年齡 $A3$ 的甲殼綱動物集合的脫殼參數的值可基於處於第一年齡 $A1$ 和第二年齡 $A2$ 之間的脫殼參數的趨勢決定，其中第三年齡 $A3$ 在第一年齡 $A1$ 和第二年齡 $A2$ 之間。數學模型的關係集合可包含在處於第一年齡 $A1$ 和第二年齡 $A2$ 之間的不同甲殼綱動物集合的脫殼參數的趨勢和處於第三年齡 $A3$ 的甲殼綱動物集合的脫殼參數的值之間的第一關係子集合。第三年齡 $A3$ 可對應在第3A圖中的第二時間點 $T2$ 。第三年齡 $A3$ 和第二年齡 $A2$ 可相同。

【0054】 處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的脫殼參數的趨勢48可基於處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的脫殼參數的第一初始趨勢46和處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的脫殼參數的第二初始趨勢47決定；第一初始趨勢46係從與甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的第一部分的歷史脫殼資料的第一資料獲取，且第二初始趨勢47係從與甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的第二部分的歷史脫殼資料的第二資料獲取。換句話說，處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的脫殼參數的趨勢48可基於處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的複數個初始趨勢46、47決定。初始趨勢46、47可基於前述的標準獲取。標準可基於甲殼綱動物集合的生物因子的相似性決定。詳細來說，標準可基於甲殼綱動物集合的年齡的相似性決定；標準可基於甲殼綱動物集合的種類的相似性決定；標準可基於甲殼綱動物集合的大小的相似性決定。初始趨勢46、47呈現各種可能的趨勢；即使符合標準的相關性存在，可能的趨勢可包含某些極端的趨勢；因此，處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的脫殼參數的趨勢48可基於考慮各種可能的趨勢而準確地決定，因此增加了甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計的準確性。在一個實施例中，處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的脫殼參數的趨勢48可基於複數個初始趨勢46、47的統計結果決定；統計結果可使用與平均數或中位數相關的方法。舉例來說，處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的脫殼參數的趨勢48可為初始趨勢46、47的平均趨勢。

【0055】 與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料包含與甲殼綱動物集合相關的不同甲殼綱動物集合的第一歷史脫殼資料和甲殼綱動物集合的第二歷史脫殼資料。在一個實施例中(見第4C圖)，處於第三年齡A3的甲殼綱動物集合的脫殼參數的值可進一步基於甲殼綱動物集合的第二歷史脫殼資料(見趨勢49的實體

部分)決定，其中第三年齡A3在第一年齡A1和第二年齡A2之間；數學模型的關係集合包含在處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的不同甲殼綱動物集合的脫殼參數的趨勢、甲殼綱動物集合的第二歷史脫殼資料和處於第三年齡A3的甲殼綱動物集合的脫殼參數的值之間的第一關係子集合。甲殼綱動物集合的第二歷史脫殼資料可包含最近的脫殼期間(the latest ecdysis duration)的長度、最近的脫殼期間的開始時間、最近的脫殼期間的結束時間和在兩相鄰脫殼期間之間的最近的脫殼間隔(the latest ecdysis interval)的一長度其中至少一者。舉例來說，在2020年1月15日，最近的脫殼期間的結束時間(即甲殼綱動物集合的第二歷史脫殼資料)在2020年1月1日，假設藉由在數學模型中的(在處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的不同甲殼綱動物集合的脫殼參數的趨勢、甲殼綱動物集合的第二歷史脫殼資料和處於第三年齡A3的甲殼綱動物集合的脫殼參數的值之間的)第一關係子集合所決定的(在兩相鄰脫殼期間之間)脫殼間隔的長度(即脫殼資訊的脫殼參數)為31日，下一次脫殼期間的開始時間在2020年2月1日。

【0056】 進一步地，甲殼綱動物集合的脫殼參數的值可基於處於第一年齡A1和第二年齡A2之間的不同甲殼綱動物集合的脫殼參數的趨勢的變化率(例如斜率)決定。

【0057】 進一步地，甲殼綱動物集合的脫殼參數的值可基於甲殼綱動物集合的脫殼參數的趨勢49的變化率(例如斜率) 49A、49B決定。

【0058】 進一步地，上述甲殼綱動物集合的脫殼參數的值可基於至少一因子的一部分修正，其中數學模型的關係集合進一步包含在與至少一因子的該部分相關的歷史資料和甲殼綱動物集合的脫殼參數的值之間的第二關係子集合。至少一因子的該部分可不用於獲取脫殼參數的趨勢。換句話說，至少一因子的該

部分排除用於獲取/決定趨勢(或標準)的至少一趨勢因子(tendency factor)相關的因子。舉例來說，甲殼綱動物集合的年齡用於獲取/決定脫殼參數的趨勢，因此甲殼綱動物集合的年齡在修正上述甲殼綱動物集合的脫殼參數的值時可被排除。

【0059】 在一個實施例中，至少一因子的該部分可包含餵食因子和環境因子其中至少一者。在一個實施例中，至少一因子的該部分可包含餵食因子。在一個實施例中，至少一因子的該部分可包含環境因子。在一個實施例中，至少一因子的該部分可包含身體特徵。在一個實施例中，至少一因子的該部分可包含殼成分。

【0060】 在步驟22中的第三實施例

【0061】 第5圖說明在本發明的步驟22中的第三實施例。歷史資料具有與至少一因子(可用於作為數學模型的輸入層)中各個因子相關的一對應資料部分。該至少一因子與甲殼綱動物集合的脫殼相關。從一觀點來看，該至少一因子中的一些因子可能直接與甲殼綱動物集合的脫殼相關，且該至少一因子中的一些因子可能間接與甲殼綱動物集合的脫殼相關。因此，在數學模型中基於直接/間接的相關性可調整該至少一因子中的一些因子以增加甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計的準確性。

【0062】 該至少一因子包含一第一因子和一第二因子，其中數學模型的關係集合包含在與該第一因子相關的歷史資料和甲殼綱動物集合的脫殼資訊之間的關係子集合，其中數學模型的關係集合、該第一因子和甲殼綱動物集合的脫殼資訊其中至少一者係基於該第二因子調整。

【0063】 在一個實施例中，第一因子51A可基於第二因子52A調整，此以第二因子52A(以正方形框表示)嵌進在第一因子51A(以圓形框表示)的形式呈現。類似地，第一因子51B可基於第二因子52B調整，此以第二因子52B嵌進在第一因子51B的形式呈現。舉例來說，依據蝦脫殼的生物學，年齡(即第一因子)可為影響脫殼期間的長度的一個重要因子；一般來說，蝦的年齡越大，脫殼期間的長度越長；然而，不佳的水質(即第二因子)可能降低蝦的活力，因此蝦脫殼可能變慢或停止；換句話說，在由年齡所影響脫殼期間的長度上應該要考慮到水質；因此，因子「年齡」可基於水質調整(例如修正年齡)以增加蝦(即甲殼綱動物集合)的脫殼資訊的估計的準確性。

【0064】 在一個實施例中，數學模型53的關係集合可基於第二因子52M調整，此以第二因子52M(以正方形框表示)嵌進在數學模型53的形式呈現。請參見蝦脫殼的前一個舉例，數學模型53的內部可具有用以考慮因子「年齡」和水質(即第二因子)之結合的機制(mechanism)或設置(setting)，因此數學模型53的關係集合可基於水質調整以增加蝦(即甲殼綱動物集合)的脫殼資訊的估計的準確性。

【0065】 在一個實施例中，甲殼綱動物集合的脫殼資訊51N(可用於作為數學模型的輸出層)可基於第二因子52N調整，此以第二因子52N(以正方形框表示)嵌進在甲殼綱動物集合的脫殼資訊51N的形式呈現。應該要注意的是：數學模型的輸出層可具有複數個輸出節點，為了方便敘述，但在第5圖中的數學模型的輸出層中僅呈現唯一輸出節點51N。請參見蝦脫殼的前一個舉例，在數學模型的最後階段(輸出層)中，在由年齡所影響脫殼期間的長度上可考慮水質(即第二因子)；因此，甲殼綱動物集合的脫殼資訊可基於水質調整以增加蝦(即甲殼綱動物集合)的脫殼資訊的估計的準確性。

【0066】 在一個實施例中，第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子且第二因子可包含餵食因子和環境因子其中至少一者。在一個實施例中，第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子且第二因子可包含餵食因子。在一個實施例中，第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子且第二因子可包含環境因子。在一個實施例中，第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子(可排除身體特徵)且第二因子可包含身體特徵。在一個實施例中，第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子(可排除殼成分)且第二因子可包含殼成分。

【0067】 在步驟22中的第四實施例

【0068】 第6圖說明在本發明的步驟22中的第四實施例。歷史資料具有與至少一因子中各個因子相關的一對應資料部分。該至少一因子與甲殼綱動物集合的脫殼相關。從一觀點來看，在該至少一因子中，與甲殼綱動物集合的脫殼高度相關的一些因子可用於粗調整(*coarsely adjust*)甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計，與甲殼綱動物集合的脫殼低度相關的一些因子可用於細調整(*fine adjust*)甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計。從另一觀點來看，在該至少一因子中，與甲殼綱動物集合的脫殼高度相關的一些因子具有與甲殼綱動物集合的脫殼相關的第一優先性，與甲殼綱動物集合的脫殼低度相關的一些因子具有與甲殼綱動物集合的脫殼相關的第二優先性。因此，在數學模型中基於相關性程度可調整該至少一因子中的各個因子以增加甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計的準確性。

【0069】 在一個實施例中，至少一因子包含至少一第一因子61A-61N(用於粗調整)和至少一第二因子62A-62M(用於細調整)；數學模型的關係集合包含第一關係子集合67和第二關係子集合68；第一關係子集合67在與該至少第一因子61A-61N相關的歷史資料(例如第一關係子集合67的輸入層)和甲殼綱動物集合

的參考脫殼資訊(reference ecdysis information)63(例如第一關係子集合67的輸出層)之間；第二關係子集合68在與該至少第二因子62A-62M相關的歷史資料(例如第二關係子集合68的輸入層)和甲殼綱動物集合的修正脫殼資訊(modified ecdysis information)64(例如第二關係子集合68的輸出層)之間；甲殼綱動物集合的脫殼資訊65的估計係基於甲殼綱動物集合的參考脫殼資訊63和甲殼綱動物集合的修正脫殼資訊64的結合決定。舉例來說，依據蝦脫殼的生物學，年齡(即第一因子)可為影響脫殼期間的長度的一個重要因子；一般來說，蝦的年齡越大，脫殼期間的長度越長；然而，餵食缺乏可能減少蝦的營養，因此蝦脫殼可能變慢或停止；換句話說，在由年齡所影響脫殼期間的長度上應該要考慮到餵食因子；因此，蝦年齡(即甲殼綱動物集合的生物因子)可用於作為粗調整的第一因子且餵食因子可用於作為細調整的第二因子，以增加蝦(即甲殼綱動物集合)的脫殼資訊的估計的準確性。

【0070】 在一個實施例中，第二關係子集合68可在「與至少一第一因子61A-61N和該至少第二因子62A-62M相關的歷史資料」(例如第二關係子集合68的輸入層)和「甲殼綱動物集合的修正脫殼資訊64」(例如第二關係子集合68的輸出層)之間。

【0071】 在一個實施例中，該至少第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子且該至少第二因子可包含餵食因子和環境因子其中至少一者。在一個實施例中，該至少第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子且該至少第二因子可包含餵食因子。在一個實施例中，該至少第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子且該至少第二因子可包含環境因子。在一個實施例中，該至少第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子(可排除身體特徵)且該至少第二因子可包含身

體特徵。在一個實施例中，該至少第一因子可包含甲殼綱動物集合的生物因子(可排除殼成分)且該至少第二因子可包含殼成分。

【0072】 在一個實施例中，第一關係子集合67和第二關係子集合68中各個關係子集合藉由(訓練)機器學習方法(machine learning method)決定。在一個實施例中，第一關係子集合67藉由規則基礎(rule-based)法決定且第二關係子集合68藉由(訓練)機器學習方法決定。

【0073】 指示執行的應用面

【0074】 一旦在步驟22中的各實施例中準確地決定甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計，本發明可基於在步驟22中甲殼綱動物集合的準確脫殼資訊準確地決定用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行。

【0075】 在一個實施例中，指示為保護指示，該保護指示用於保護甲殼綱動物集合免於遭受外來物的攻擊。在一個實施例中，外來物可為另一動物且保護指示可為在甲殼綱動物集合的周圍提供隔離物以減緩另一動物的攻擊。在一個實施例中，外來物可為有害危生物且保護指示可為改善水質以降低有害危生物的成長。一旦在步驟22中的各實施例中準確地決定甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計，本發明可基於在步驟22中甲殼綱動物集合的準確脫殼資訊準確地決定用於保護甲殼綱動物集合免於遭受攻擊的保護指示之執行。因此，可降低甲殼綱動物集合的死亡率且養殖者可具有最大的成長量/收獲量。

【0076】 在一個實施例中，指示為餵食指示。餵食指示可包含餵食參數的決定。餵食指示可包含複數個餵食參數的組合。餵食參數可包含餵食速率、餵食量、餵食頻率、餵食時間、餵食物大小和餵食分佈。餵食指示可為包含停止餵

食、開始餵食和繼續餵食其中至少一者的指示。在一個實施例中，在脫殼週期內，餵食可停止或少量。在一個實施例中，在脫殼間隔內餵食可持續或變多。

【0077】 一旦在步驟22中的各實施例中準確地決定甲殼綱動物集合的脫殼資訊的估計，本發明可基於在步驟22中甲殼綱動物集合的準確脫殼資訊準確地決定餵食指示之執行。本發明可提供合理的餵食指示以避免餵食過多/過少所導致的缺點，且相較於監控/調整餵食的人工程序而言節省更多的時間；因此，養殖者可藉由使用最低的餵食量而具有最高的收獲成長速率以產生想要的產出。

【0078】 使用數學模型的信心程度之改善

【0079】 為了要明確地決定用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行，可考慮使用數學模型的信心程度。在一個實施例中，用於養殖甲殼綱動物集合的指示執行可進一步基於甲殼綱動物集合的脫殼資訊和脫殼標準(ecdysis criterion)的比較來決定。甲殼綱動物集合的脫殼資訊和脫殼標準實質上處在時間軸的相同位置。

【0080】 脫殼標準或脫殼標準的來源(source)/未處理(raw)資料可未從與甲殼綱動物集合的脫殼相關的歷史資料所衍生。舉「脫殼資訊的脫殼參數為脫殼是否發生且甲殼綱動物集合具有甲殼綱動物X」為例；請返回參見第3A圖，在第一時間點T1，藉由數學模型而基於與甲殼綱動物X的脫殼相關的(在第一時間點T1之前的)歷史資料決定在第一時間點T1的甲殼綱動物X為脫殼狀態。脫殼標準可為在第一時間點T1脫殼是否發生(未從與甲殼綱動物X的脫殼相關的(在第一時間點T1之前的)歷史資料所衍生)。假如脫殼標準呈現在第一時間點T1的甲殼綱動物X為脫殼狀態(此呈現使用數學模型具高信心程度)，用於養殖甲殼綱動物集合指示執行可明確地決定。假如脫殼標準呈現在第一時間點T1的甲殼綱動物X為非脫殼狀態(此呈現使用數學模型具低信心程度)，用於養殖甲殼綱動物集合指

示執行可能無法明確地決定。顯示在第3A圖的此案例，脫殼標準(例如基於在下個段落中甲殼綱動物集合的感測資料)呈現在第一時間點T1的甲殼綱動物X為脫殼狀態(虛線T1穿過實際脫殼期間(以符號D表示))(此呈現使用數學模型具高信心程度)，因此用於養殖甲殼綱動物集合指示執行可明確地決定。

【0081】 在一個實施例中，該脫殼標準可基於藉由感測單元11所獲取的甲殼綱動物集合的感測資料決定(例如在第一時間點T1)。感測單元11可為影像感測器，例如攝影機(即脫殼是否發生係藉由影像處理方法決定)。感測單元11可為聲音感測器(acoustic sensor) (即脫殼是否發生係藉由聲音處理方法決定)。然而，本發明並不侷限於這些案例。

【0082】 脫殼標準或脫殼標準的來源(source)/未處理(raw)資料可從與甲殼綱動物集合的脫殼相關的早期歷史資料所衍生。舉「脫殼資訊的脫殼參數為脫殼是否發生且甲殼綱動物集合具有甲殼綱動物X」為例；請參見第3B圖，在第一時間點T1，藉由數學模型而基於與甲殼綱動物X的脫殼相關的(在第一時間點T1之前的)歷史資料決定在第二時間點T2的甲殼綱動物X為脫殼狀態。脫殼標準可為在第二時間點T2脫殼是否發生(從與甲殼綱動物X的脫殼相關的(在第三時間點T3之前的)早期歷史資料所衍生(例如藉由數學模型))。第三時間點T3早於第一時間點T1。至少一部分的歷史資料在第三時間點T3和第一時間點T1之間。假如脫殼標準呈現在第二時間點T2的甲殼綱動物X為脫殼狀態(此呈現使用數學模型具高信心程度)，用於養殖甲殼綱動物集合指示執行可明確地決定。假如脫殼標準呈現在第二時間點T2的甲殼綱動物X為非脫殼狀態(此呈現使用數學模型具低信心程度)，用於養殖甲殼綱動物集合指示執行可能無法明確地決定。顯示在第3B圖的此案例，脫殼標準(例如基於在第三時間點T3之前的早期歷史資料)呈現在第

二時間點T2的甲殼綱動物X為脫殼狀態(虛線T2穿過實際脫殼期間(以符號D表示))(此呈現使用數學模型具高信心程度)，因此用於養殖甲殼綱動物集合指示執行可明確地決定。

【0083】 在第3B圖所列舉的案例中，第二時間點T2也可改成不早於第一時間點T1的一時間點。

【0084】 請繼續參見第3B圖所列舉的案例。在早於第二時間點T2的第一時間點T1，假如在第二時間點T2的甲殼綱動物X的脫殼資訊不符合脫殼標準(即把在第三時間點T3和第一時間點T1之間至少一部分的歷史資料套用至數學模型是不適合的；藉由數學模型所決定在第二時間點T2的甲殼綱動物X的脫殼資訊係可能無法採納。) ，在第三時間點T3和第一時間點T1之間至少一部分的歷史資料可提供來修正數學模型，使得在第一時間點T1和第二時間點T2之間的期間內在第二時間點T2的甲殼綱動物X的脫殼資訊可藉由數學模型更準確地決定。隨著時間的進行，對於對應第一時間點T1的各個時間點T1'，假如在對應第二時間點T2的第二時間點T2'的甲殼綱動物X的脫殼資訊不符合脫殼標準，可執行修正數學模型的程序，使得在第一時間點T1'和第二時間點T2'之間的期間內在第二時間點T2'的甲殼綱動物X的脫殼資訊可藉由數學模型更準確地決定。在第一時間點T1'和第二時間點T2'之間的期間的長度可基於在第二時間點T2'的甲殼綱動物X的脫殼資訊和脫殼標準之間的不一致程度而決定。

【0085】 雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾。雖然在上述描述說明中並無完全揭露這些可能的更動與替代，而接著本說明書所附之專利保護範圍實質上已經涵蓋所有這些態樣。

【符號說明】

【0086】

10	裝置
11	感測單元
12	處理單元
13	記憶單元
14	顯示單元
20	方法
21	步驟
22	步驟
23	步驟
41	趨勢
41A	變化率
41B	變化率
46	第一初始趨勢
47	第二初始趨勢
48	趨勢
49	趨勢
49A	變化率
49B	變化率
51A	第一因子
51B	第一因子

51C	第一因子
51D	第一因子
51E	第一因子
51F	第一因子
51N	脫殼資訊
52A	第二因子
52B	第二因子
52M	第二因子
52N	第二因子
53	數學模型
61A-61N	第一因子
62A-62M	第二因子
63	參考脫殼資訊
64	修正脫殼資訊
65	脫殼資訊
67	第一關係子集合
68	第二關係子集合
A1	第一年齡
A2	第二年齡
A3	第三年齡
B	脫殼期間的開始時間
D	脫殼期間

E	脫殼期間的結束時間
I	脫殼間隔
T1	第一時間點
T2	第二時間點
T3	第三時間點
Tc	時間點

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(*crustacean*)集合的一成長的方法，其中該方法包含：(a)從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(*ecdysis*)相關的一歷史資料；(b)透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(*ecdysis information*)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(*relationship set*)；以及(c)透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中該脫殼資訊包含以該甲殼綱動物集合的該脫殼所發生的時間之形式呈現的一脫殼參數(*ecdysis parameter*)；其中步驟(b)包含：從與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料獲取該脫殼參數的一趨勢(*tendency*)；以及基於該脫殼參數的該趨勢決定該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的一值；其中該數學模型的該關係集合包含在該脫殼參數的該趨勢和該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值之間的一第一關係子集合。

【請求項2】 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料為該甲殼綱動物集合的一歷史脫殼資料(*history ecdysis data*)。

【請求項3】 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值進一步基於一最近的脫殼期間(*the latest ecdysis duration*)的一長度、該最近的脫殼期間的一開始時間、該最近的脫殼期間的一結束時間和在兩相鄰

脫殼期間之間的一最近的脫殼間隔(the latest ecdysis interval)的一長度其中至少一者而決定。

【請求項4】 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該甲殼綱動物集合相關的一不同甲殼綱動物集合的一歷史脫殼資料(history ecdysis data)。

【請求項5】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(crustacean)集合的一成長的方法，其中該方法包含：**(a)**從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(ecdysis)相關的一歷史資料；**(b)**透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(ecdysis information)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(relationship set)；以及**(c)**透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中該脫殼資訊包含以該甲殼綱動物集合的該脫殼所發生的時間之形式呈現的一脫殼參數(ecdysis parameter)；其中與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料包含與該甲殼綱動物集合相關的一不同甲殼綱動物集合的一歷史脫殼資料，其中該不同甲殼綱動物集合具有一第一年齡和大於該第一年齡的一第二年齡，其中該步驟**(b)**包含：從與該甲殼綱動物集合相關的該不同甲殼綱動物集合的該歷史脫殼資料獲取處於該第一年齡和該第二年齡之間的該脫殼參數的一趨勢(tendency)；以及基於處於該第一年齡和該第二年齡之間的該脫殼參數的該趨勢決定處於一第三年齡的該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的一值，其中該第三年齡在該第一年齡和該第二年齡之間；其中該數學模型的該關係集合包含在處於該第一年齡和該第

二年齡之間的該不同甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該趨勢和處於該第三年齡的該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值之間的一第一關係子集合。

【請求項6】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(*crustacean*)集合的一成長的方法，其中該方法包含：**(a)**從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(*ecdysis*)相關的一歷史資料；**(b)**透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(*ecdysis information*)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(*relationship set*)；以及**(c)**透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中該脫殼資訊包含以該甲殼綱動物集合的該脫殼所發生的時間之形式呈現的一脫殼參數(*ecdysis parameter*)；其中與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料包含與該甲殼綱動物集合相關的一不同甲殼綱動物集合的一第一歷史脫殼資料和該甲殼綱動物集合的一第二歷史脫殼資料，其中該不同甲殼綱動物集合具有一第一年齡和大於該第一年齡的一第二年齡，其中該步驟**(b)**包含：從與該甲殼綱動物集合相關的該不同甲殼綱動物集合的該第一歷史脫殼資料獲取處於該第一年齡和該第二年齡之間的該脫殼參數的一趨勢(*tendency*)；以及基於處於該第一年齡和該第二年齡之間的該脫殼參數的該趨勢和該甲殼綱動物集合的該第二歷史脫殼資料決定處於一第三年齡的該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的一值，其中該第三年齡在該第一年齡和該第二年齡之間；其中該數學模型的該關係集合包含在處於該第一年齡和該第二年齡之間的該不同甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該趨

勢、該甲殼綱動物集合的該第二歷史脫殼資料和處於該第三年齡的該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值之間的一第一關係子集合。

【請求項7】 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該甲殼綱動物集合的該第二歷史脫殼資料包含一最近的脫殼期間(the latest ecdysis duration)的一長度、該最近的脫殼期間的一開始時間、該最近的脫殼期間的一結束時間和在兩相鄰脫殼期間之間的一最近的脫殼間隔(the latest ecdysis interval)的一長度其中至少一者。

【請求項8】 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該歷史資料具有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分，其中該至少一因子與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關，進一步包含：基於該至少一因子的一部分修正該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值；其中該數學模型的該關係集合進一步包含在與該至少一因子的該部分相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼參數的該值之間的一第二關係子集合。

【請求項9】 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該至少一因子的該部分排除用於獲取該趨勢的至少一趨勢因子(tendency factor)相關的因子。

【請求項10】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(crustacean)集合的一成長的方法，其中該方法包含：(a)從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(ecdysis)相關的一歷史資料；(b)透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(ecdysis information)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(relationship set)；以及(c)透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中該歷史資料具

有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分，其中該至少一因子與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關，其中該至少一因子包含一第一因子和一第二因子，其中該數學模型的該關係集合包含在與該第一因子相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係子集合，其中該數學模型的該關係集合、該第一因子和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊其中至少一者係基於該第二因子調整。

【請求項11】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(*crustacean*)集合的一成長的方法，其中該方法包含：**(a)**從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(*ecdysis*)相關的一歷史資料；**(b)**透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(*ecdysis information*)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(*relationship set*)；以及**(c)**透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中該歷史資料具有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分，其中該至少一因子與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關，其中該至少一因子包含至少一第一因子和至少一第二因子，其中該數學模型的該關係集合包含：一第一關係子集合，在與該至少第一因子相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的一參考脫殼資訊(*reference ecdysis information*)之間；一第二關係子集合，在與該至少第二因子相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的一修正脫殼資訊(*modified ecdysis information*)之間；其中該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計係基於該甲殼

綱動物集合的該參考脫殼資訊和該甲殼綱動物集合的該修正脫殼資訊的一結合決定。

【請求項12】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(*crustacean*)集合的一成長的方法，其中該方法包含：**(a)**從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(*ecdysis*)相關的一歷史資料；**(b)**透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(*ecdysis information*)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(*relationship set*)；以及**(c)**透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中用於養殖該甲殼綱動物集合的該指示的該執行進一步基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊和一脫殼標準(*ecdysis criterion*)的一比較來決定。

【請求項13】 如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊和該脫殼標準實質上處在時間軸的相同位置。

【請求項14】 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該脫殼標準未從與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料所衍生。

【請求項15】 如申請專利範圍第 14 項之方法，其中該脫殼標準係基於藉由一感測單元所獲取的該甲殼綱動物集合的一感測資料決定。

【請求項16】 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該感測單元為一攝影機。

【請求項17】 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中一期間(*duration*)具有一第一時間點和一第二時間點，其中該第二時間點落在以該第一時間點開始的該期間中，其中該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊落在該第二時間點且落在該第二時

間點的該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊係在該第一時間點決定，其中該脫殼標準係從與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的一早期歷史資料所衍生，其中該歷史資料在該第一時間點之前且該早期歷史資料在一第三時間點之前，其中該第三時間點早於該第一時間點。

【請求項18】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(*crustacean*)集合的一成長的方法，其中該方法包含：**(a)**從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(*ecdysis*)相關的一歷史資料；**(b)**透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(*ecdysis information*)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(*relationship set*)；以及**(c)**透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該甲殼綱動物集合相關的一不同甲殼綱動物集合的一歷史脫殼資料；其中與該甲殼綱動物集合相關的該不同甲殼綱動物集合係由一標準(*criterion*)決定，其中該標準係基於該甲殼綱動物集合的一生物因子的一相似性決定。

【請求項19】 一種用於最佳化一甲殼綱動物(*crustacean*)集合的一成長的方法，其中該方法包含：**(a)**從一記憶單元，獲取與該甲殼綱動物集合的一脫殼(*ecdysis*)相關的一歷史資料；**(b)**透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該甲殼綱動物集合的一脫殼資訊(*ecdysis information*)的一估計，其中該數學模型描述在與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料和該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊之間的一關係集合

(relationship set)；以及(c)透過處理單元，基於該甲殼綱動物集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該甲殼綱動物集合的一指示的一執行；其中與該甲殼綱動物集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該甲殼綱動物集合相關的一不同甲殼綱動物集合的一歷史脫殼資料；其中與該甲殼綱動物集合相關的該不同甲殼綱動物集合係由一標準決定，其中該標準係基於該甲殼綱動物集合的一成長歷史的一相似性決定。

【請求項20】 一種用於最佳化一蝦集合的一成長的方法，其中該方法包含：(a)從一記憶單元，獲取與該蝦集合的一脫殼(ecdysis)相關的一歷史資料；(b)透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該蝦集合的一脫殼資訊(ecdysis information)的一估計，其中該數學模型描述在與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料和該蝦集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(relationship set)；以及(c)透過處理單元，基於該蝦集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該蝦集合的一指示的一執行；其中一期間(duration)具有一第一時間點和一第二時間點，其中該第二時間點落在以該第一時間點開始的該期間中，其中該蝦集合的該脫殼資訊落在該第二時間點且落在該第二時間點的該蝦集合的該脫殼資訊係在該第一時間點決定；其中該歷史資料具有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分，其中該至少一因子與該蝦集合的該脫殼相關，其中該至少一因子包含該蝦集合的一生物因子、一餵食因子和一環境因子；其中與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該蝦集合相關的一不同蝦集合的一歷史脫殼資料，其中與該蝦集合相關的該不同蝦集合係由一標準(criterion)決定，其中該標準係基於該蝦集合的該生物因子的一相似性決定。

【請求項21】 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該指示為一保護指示，其中該保護指示用於保護該蝦集合免於遭受外來物的攻擊。

【請求項22】 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該指示為一餵食指示。

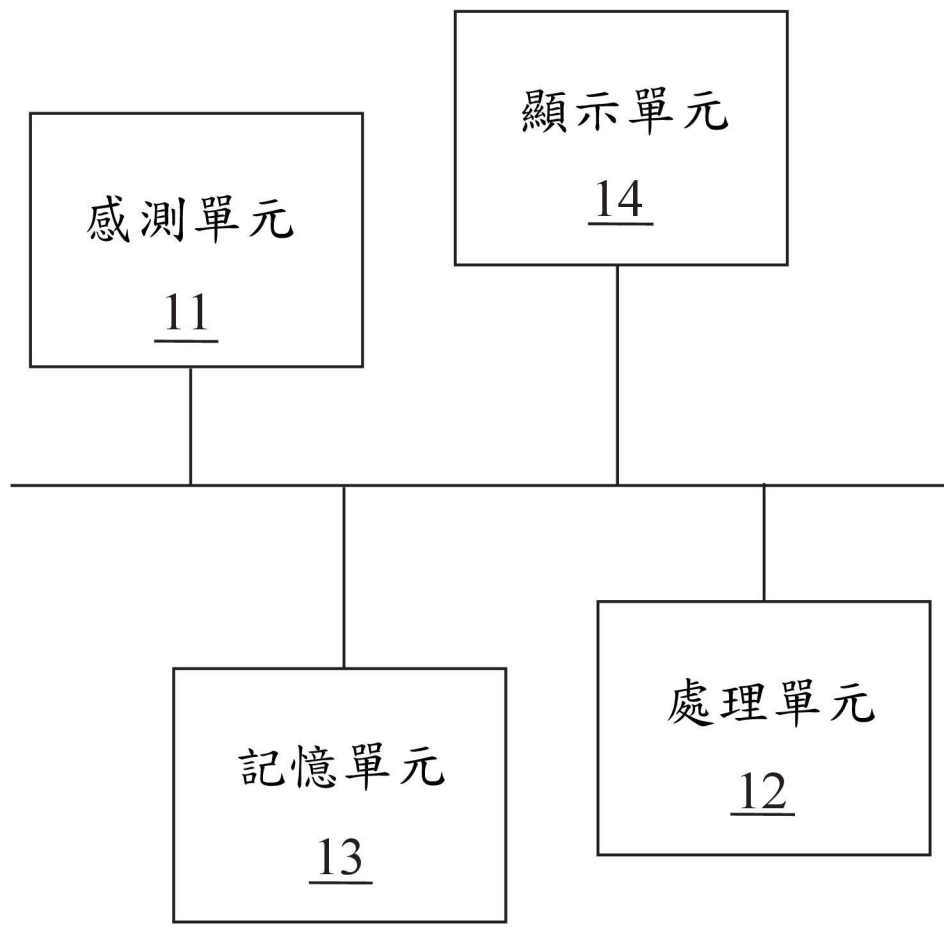
【請求項23】 一種用於最佳化一蝦集合的一成長的方法，其中該方法包含：(a) 從一記憶單元，獲取與該蝦集合的一脫殼(ecdysis)相關的一歷史資料；(b) 透過一處理單元，藉由一數學模型而基於與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料決定該蝦集合的一脫殼資訊(ecdysis information)的一估計，其中該數學模型描述在與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料和該蝦集合的該脫殼資訊之間的一關係集合(relationship set)；以及(c) 透過處理單元，基於該蝦集合的該脫殼資訊的該估計決定用於養殖該蝦集合的一指示的一執行；其中一期間(duration)具有一第一時間點和一第二時間點，其中該第二時間點落在以該第一時間點開始的該期間中，其中該蝦集合的該脫殼資訊落在該第二時間點且落在該第二時間點的該蝦集合的該脫殼資訊係在該第一時間點決定；其中該歷史資料具有與至少一因子中各個該因子相關的一對應資料部分，其中該至少一因子與該蝦集合的該脫殼相關，其中該至少一因子包含該蝦集合的一生物因子；其中與該蝦集合的該脫殼相關的該歷史資料為與該蝦集合相關的一不同蝦集合的一歷史脫殼資料，其中與該蝦集合相關的該不同蝦集合係由一標準(criterion)決定，其中該標準係基於該蝦集合的一成長歷史的一相似性決定。

【請求項24】 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該指示為一保護指示，其中該保護指示用於保護該蝦集合免於遭受外來物的攻擊。

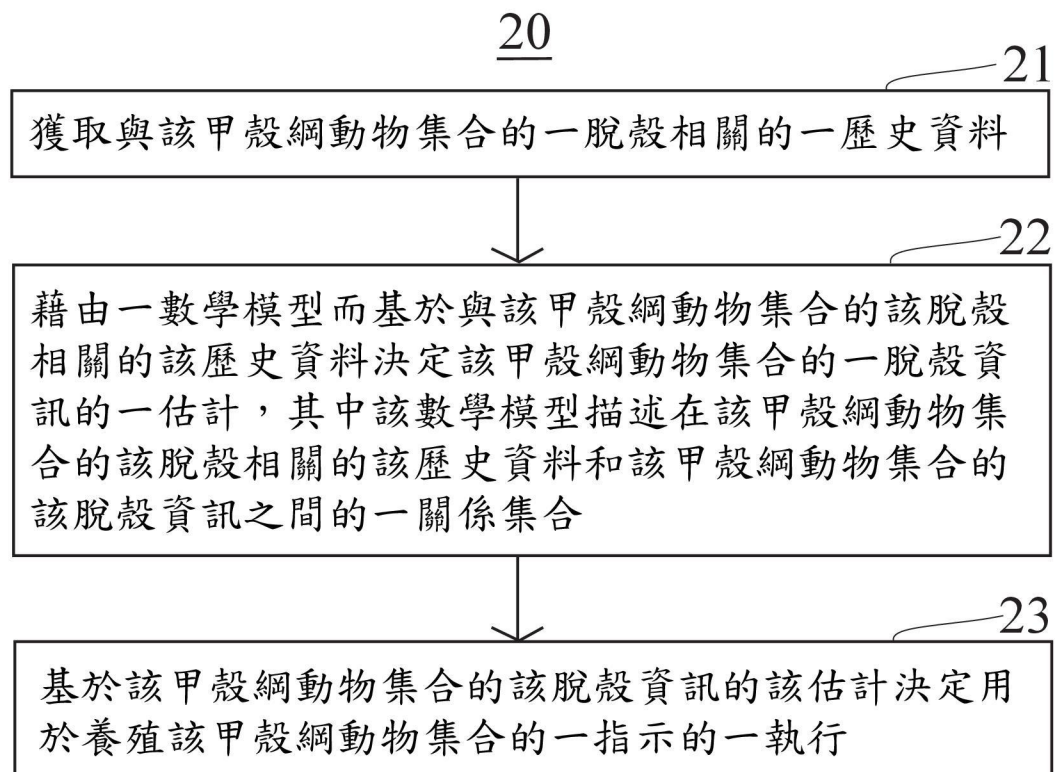
【請求項25】 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中該指示為一餵食指示。

【發明圖式】

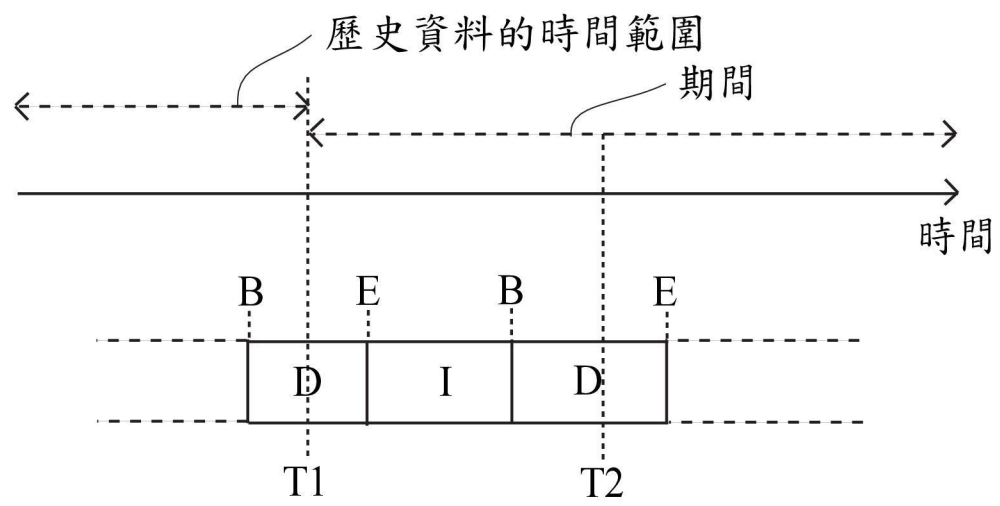
10



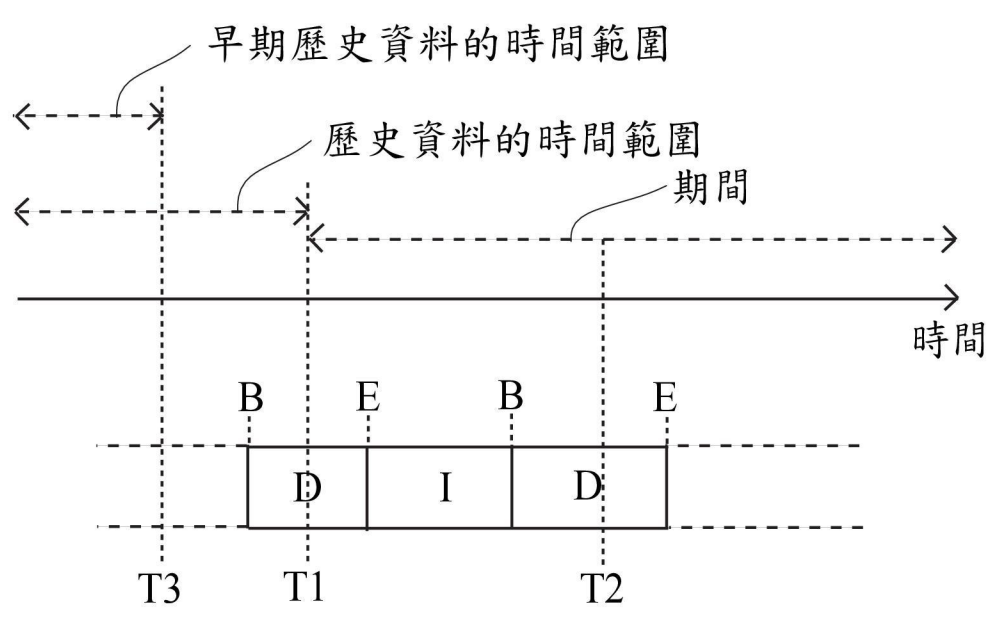
第1圖



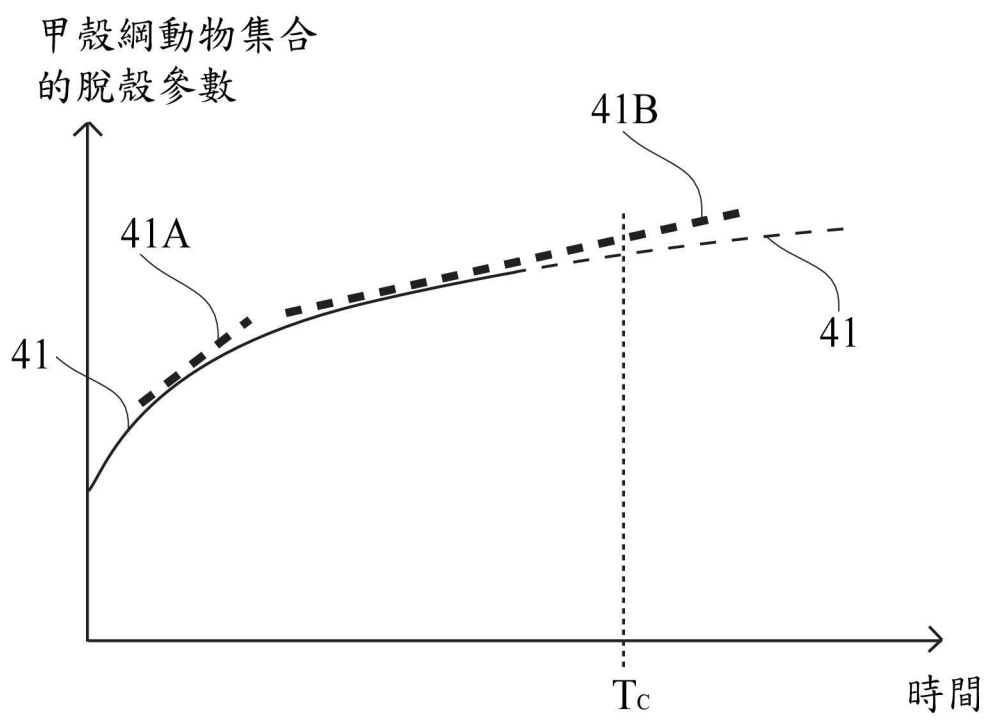
第2圖



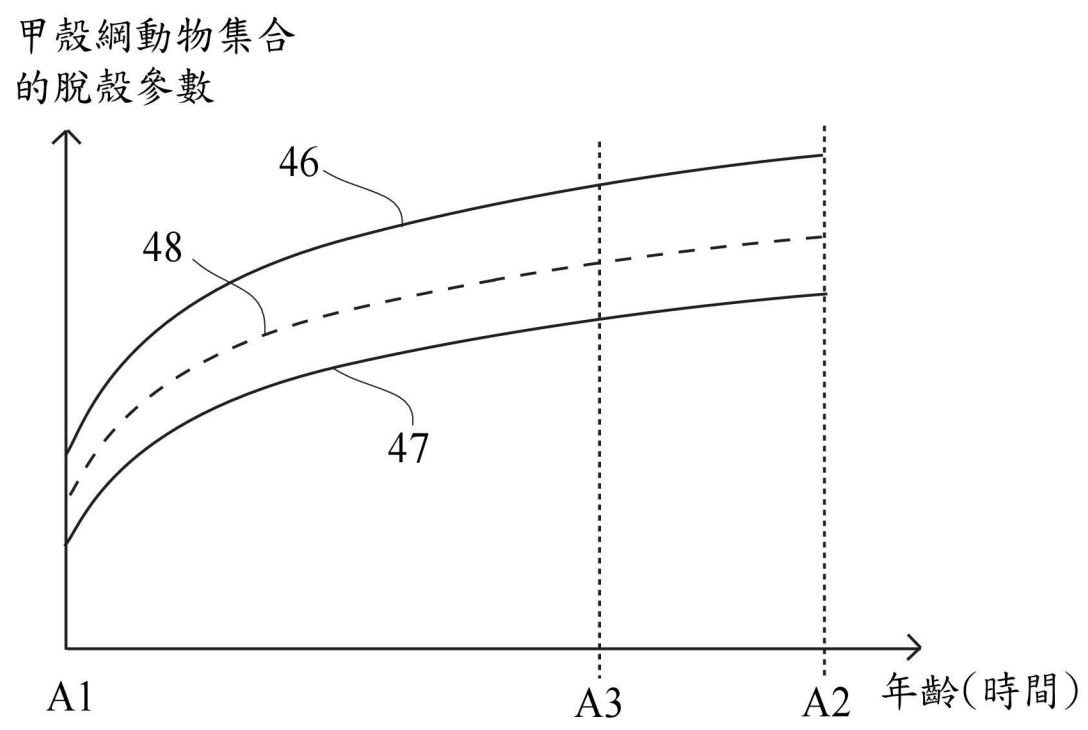
第3A圖



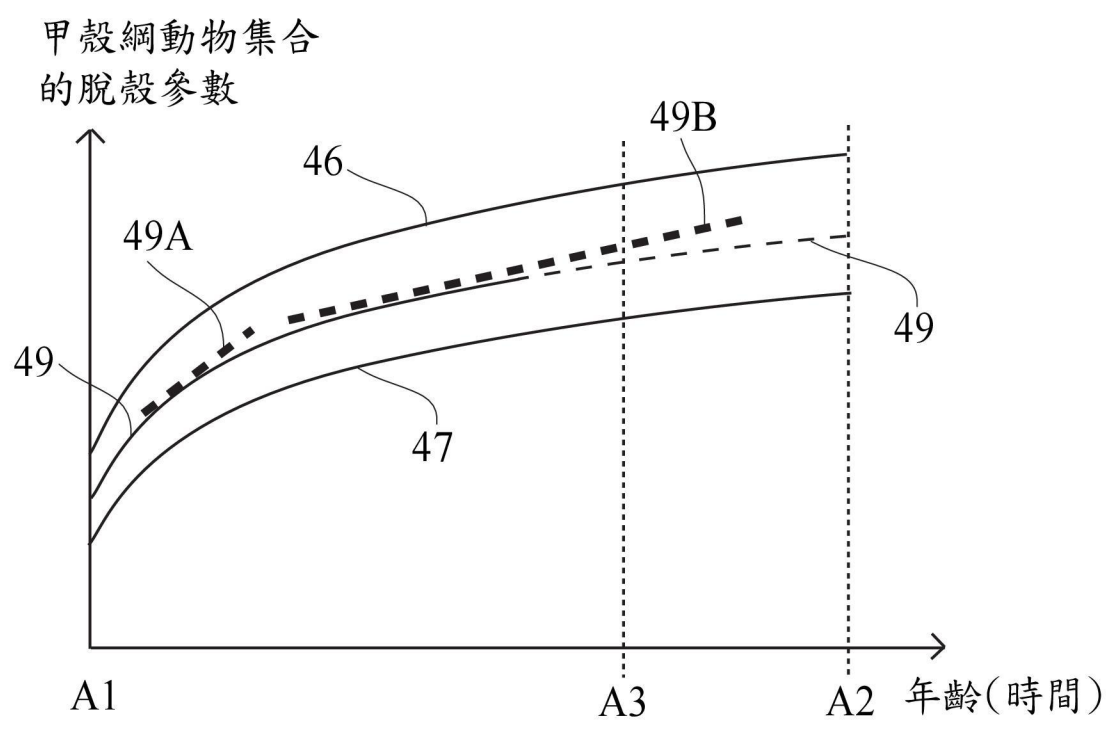
第3B圖



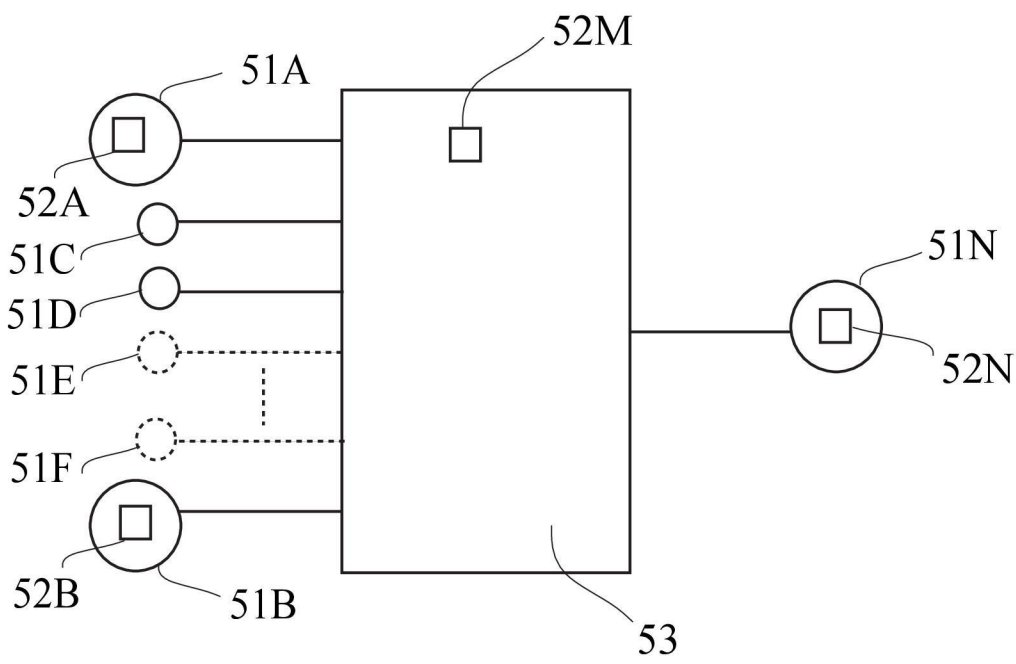
第4A圖



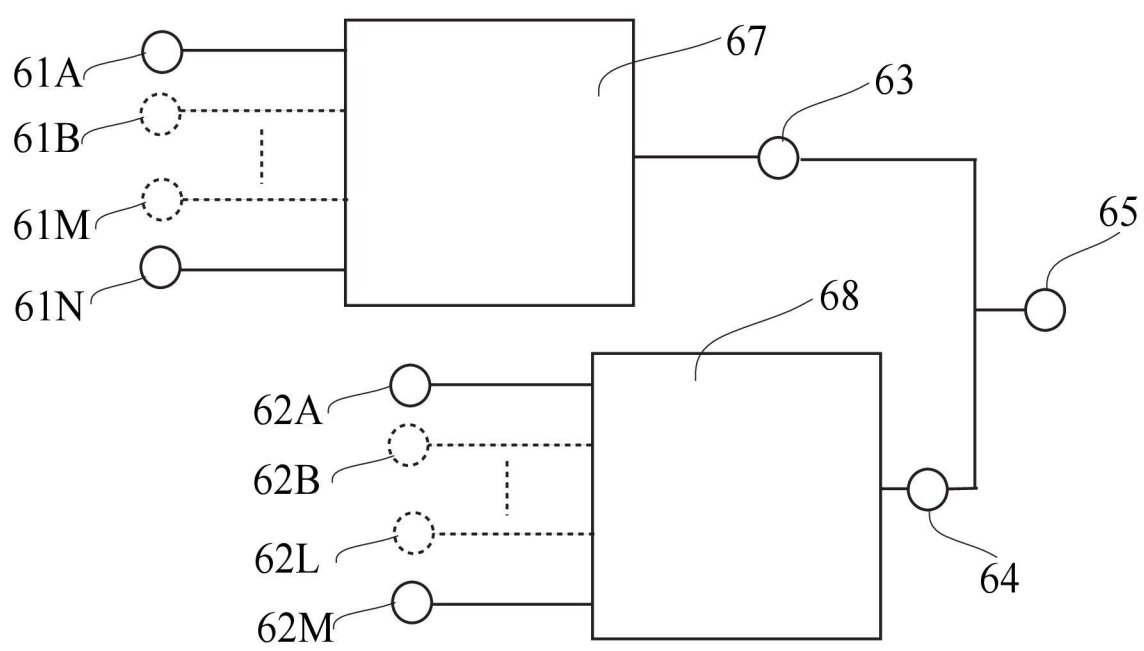
第4B圖



第4C圖



第5圖



第6圖