**FMACS線上模擬執行系統**

**系統設計文件**

| **FMACS線上模擬執行系統** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **版次** | | **發行日期** | **說明** | **製作** | **審查** | **核准** |
| 1.0 | |  | 初版發行 |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
|  | |  |  |  |  |  |
| 註： |  | | | | | |
|  | 1. 檔生效日期＝發行日期 2. 本檔列入管制，**禁止複印！** | | | | | |

**目錄**

[1. SimOnline線上模擬執行功能 5](#_Toc439518153)

[1.1 主流程 5](#_Toc439518154)

[1.2 系統設定檔設計 5](#_Toc439518155)

[2. PlantDataCollector即時資料擷取功能 9](#_Toc439518156)

[2.1 說明 9](#_Toc439518157)

[2.2 Configure操作 9](#_Toc439518158)

[2.3 Open操作 9](#_Toc439518159)

[2.4 Close操作 9](#_Toc439518160)

[2.5 ReadTagValues操作 9](#_Toc439518161)

[3. ModelExecutor即時資料擷取功能 10](#_Toc439518162)

[3.1 說明 10](#_Toc439518163)

[3.2 Configure操作 10](#_Toc439518164)

[3.3 Open操作 10](#_Toc439518165)

[3.4 Close操作 10](#_Toc439518166)

[3.5 MapModelInputs操作 11](#_Toc439518167)

[3.6 Run操作 11](#_Toc439518168)

[3.7 MapModelResults操作 11](#_Toc439518169)

[4. ResultBuilder計算結果資料輸出功能 12](#_Toc439518170)

[4.1 說明 12](#_Toc439518171)

[4.2 Configure操作 12](#_Toc439518172)

[4.3 Open操作 12](#_Toc439518173)

[4.4 Close操作 12](#_Toc439518174)

[4.5 WriteTagValues操作 12](#_Toc439518175)

[5. SimOnline主功能 13](#_Toc439518176)

[5.1 說明 13](#_Toc439518177)

[5.2 Configure操作 13](#_Toc439518178)

[5.3 Open操作 13](#_Toc439518179)

[5.4 Close操作 13](#_Toc439518180)

[5.5 Run操作 13](#_Toc439518181)

[5.6 DoWork操作 13](#_Toc439518182)

1. SimOnline線上模擬執行功能
   1. 主流程

SimOnline負責FMACS線上模擬執行的工作流程調度，串聯即時資料收集、模式運算、模式運算結果輸出三階段工作者(workers)，定時執行工作者提供的服務。SimOnline採用Reactive Extension框架，對計時器定時(預設30秒)事件進行訂閱(subscribe)，以上述工作流程做為回應。

1. 即時資料收集

透過OPC將SCADA即時工場設備資料取出，收集到的資料暫存於原始資料(raw data)集合內。實作的worker為PlantDataCollector類別。

1. 模式運算

將即時收集到的Plant tags即時值對映到模式輸入參數，然後透過flowsheet進行模式運算，再將計算結果便數值暫存於輸出資料(output values)集合內。實作的worker為ModelExecutor類別。

1. 模式計算結果輸出

將輸出資料集合裡的模式變數值對映到輸出tags，透過OPC寫回SCADA。實作的worker為ResultBuilder類別。

(Todo: 加UML class diagram)

* 1. 系統設定檔設計

SimOnline執行檔app.config設計了一個客製化設定區段，命名為TagMapConfigurationSection，格式如下：

<TagMapConfigurationSection>

<**TagConfigurations**>

<TagConfiguration tagname="FIX.INV\_FREQ\_2011.F\_CV"/>

<TagConfiguration tagname="FIX.AC201\_LA\_TCHW\_S.F\_CV"/>

<TagConfiguration tagname="FIX.CV2011.F\_CV" />

<TagConfiguration tagname="FIX.OAH\_2021.F\_CV" />

<TagConfiguration tagname="FIX.OAT\_2021.F\_CV" />

</TagConfigurations>

<**InputBlockMaps**>

<InputBlockMap tagname="FIX.INV\_FREQ\_2011.F\_CV" blockvariablename="am1.motor\_freq" />

<InputBlockMap tagname="FIX.CV2011.F\_CV" blockvariablename="am2.Rcc" />

<InputBlockMap tagname="FIX.AC201\_LA\_TCHW\_S.F\_CV" blockvariablename="am2.water\_temp\_in" />

</InputBlockMaps>

<**InputStreamMaps**>

<InputStreamMap streamname="OA" tagname1="FIX.OAT\_2021.F\_CV" property1="OA.pt" tagname2="FIX.OAH\_2021.F\_CV" property2="OA.rhp" balancemethod="" />

</InputStreamMaps>

<**OutputBlockMaps**>

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[0]" tagname="FIX.TA0.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[1]" tagname="FIX.TA1.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[2]" tagname="FIX.TA2.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[3]" tagname="FIX.TA3.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[4]" tagname="FIX.TA4.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[5]" tagname="FIX.TA5.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[6]" tagname="FIX.TA6.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[7]" tagname="FIX.TA7.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Ta[8]" tagname="FIX.TA8.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[0]" tagname="FIX.WA0.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[1]" tagname="FIX.WA1.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[2]" tagname="FIX.WA2.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[3]" tagname="FIX.WA3.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[4]" tagname="FIX.WA4.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[5]" tagname="FIX.WA5.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[6]" tagname="FIX.WA6.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[7]" tagname="FIX.WA7.F\_CV" />

<OutputBlockMap blockvariablename="am2.Wa[8]" tagname="FIX.WA8.F\_CV" />

</OutputBlockMaps>

<**OutputStreamMaps**>

<OutputStreamMap property="HMLA.pt" tagname="FIX.SA\_DBT.F\_CV" />

<OutputStreamMap property="HMLA.w" tagname="FIX.SA\_AH.F\_CV" />

</OutputStreamMaps>

</TagMapConfigurationSection>

1. TagConfigurations

為PlantDataCollector指定要從SCADA擷取的tag名單。

1. InputBlockMaps

為ModelExecutor指定從SCADA擷取的tag對映的模式Block變數名稱，以便在計算前更新模式變數值。

1. InputStreamMaps

為ModelExecutor指定從SCADA擷取的tag對映的模式Stream兩個物性(Property)名稱，以便在計算前更新物性值，並做指定的平衡(balance)運算。。

1. OutputBlockMaps

為ResultBuilder指定要將那些Block變數值回寫到SCADA的tag。

1. OutputStreamMaps

為ResultBuilder指定要將那些Stream物性回寫到SCADA的tag。

1. PlantDataCollector即時資料擷取功能
   1. 說明

封裝OPCClient，透過OPC將SCADA即時工場設備資料取出，收集到的資料暫存於原始資料(raw data)集合內。

* 1. Configure操作

資料結構組態操作。根據Plant tag清單建立Raw Data集合，暫存OPCClient讀進來的即時值。使用Dictionary方便ModelExecutor作mapping。

* 1. Open操作

實際開啟OPC伺服器連線，並建立同步讀寫群組。

* 1. Close操作

在結束PlantDataCollector作業時，回收所有資源。包括dispose掉集合物件，中斷OPC連線等 (Todo)。

* 1. ReadTagValues操作

同步讀取所有設定的plant tag即時值，接結果暫存於原始資料(raw data)集合內。

1. ModelExecutor即時資料擷取功能
   1. 說明

封裝Flowsheet模式計算引擎。將即時收集到的Plant tags即時值對映到模式輸入參數，然後透過flowsheet進行模式運算，再將計算結果便數值暫存於輸出資料(output values)集合內。

* 1. Configure操作

資料結構組態操作。根據app.config設定檔的設定，得到InputBlockMap、InputStreamMap、OutputBlockMap、OutputStreamMap。

1. InputBlockMaps

為ModelExecutor指定從SCADA擷取的tag對映的模式Block變數名稱，以便在計算前更新模式變數值。

1. InputStreamMaps

為ModelExecutor指定從SCADA擷取的tag對映的模式Stream兩個物性(Property)名稱，以便在計算前更新物性值，並做指定的平衡(balance)運算。。

1. OutputBlockMaps

指定要將那些Block變數值回寫到SCADA的tag。

1. OutputStreamMaps

指定要將那些Stream物性回寫到SCADA的tag。

建立Output Values集合，對映要回寫的tag清單，準備暫存計算結果。

* 1. Open操作

實際開啟flowsheet。

* 1. Close操作

在結束ModelExecutor作業時，回收所有資源。包括dispose掉集合物件，清理flowsheet等 (Todo)。

* 1. MapModelInputs操作

參考InputBlockMap和InputStreamMap，用Plant tag即時值更新模式Block變數與Stream物性，並作平衡計算。

* 1. Run操作

執行Flowsheet，並將結果對映到Output Values集合。

* 1. MapModelResults操作

參考OutputBlockMap和OutputStreamMap，將結果對映到Output Values集合。

1. ResultBuilder計算結果資料輸出功能
   1. 說明

封裝OPCClient。將輸出資料集合裡的模式變數值對映到輸出tags，透過OPC寫回SCADA。

* 1. Configure操作

參照ModelExecutor的Output Values集合。

* 1. Open操作
  2. Close操作
  3. WriteTagValues操作

將Output Values集合的Plant tags回寫到SCADA。

1. SimOnline主功能
   1. 說明

封裝PlantDataCollector, ModelExecutor, ResultBuilder。串聯即時資料收集、模式運算、模式運算結果輸出三階段工作者(workers)，定時執行工作者提供的服務。

* 1. Configure操作
  2. Open操作
  3. Close操作
  4. Run操作

採用Reactive Extension框架，對計時器定時(預設30秒)事件進行訂閱(subscribe)，以DoWork做為回應。

* 1. DoWork操作

線上模式計算主要工作流程。

PlantDataCollector.ReadTagValues()讀取Plant tag即時值。

ModelExecutor. modelExecutor.MapModelInputs()將Plant tag即時值對映到模式Block變數與Stream物性值，並先做物流平衡計算。

modelExecutor.Run()執行一次模式運算。

resultBuilder.WriteTagValues()將計算結果回寫到SCADA tags。

(Todo: 加UML sequence diagram)