


決策系統設計說明

內容目錄

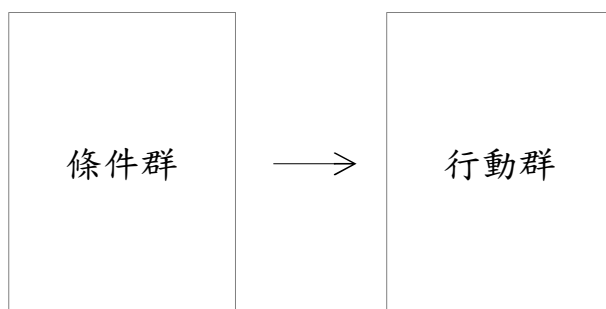
第一章 決策系統.....	2
第一節 決策條件.....	2
第一段 條件形式.....	2
第二段 輔助方法.....	3
第一目 決策條件群.....	3
第二目 決策表.....	3
第三目 決策樹.....	3
第二節 決策行動.....	4
第一目 單純行動程序.....	4
第二目 條件變動程序.....	4
第三目 決策節點.....	4
第二章 決策條件.....	5
第一節 布林決策條件.....	5
第二節 純量決策條件.....	5
第一段 資料庫設計.....	6
第二段 用途類型.....	6
第三段 條件形式.....	7
第二節 模糊決策條件.....	7
第三節 灰色系統條件.....	7
第三章 決策行動.....	8
第一節 資料庫設計.....	8
第一目 決策行動類型.....	9
第二節 決策行動條件群.....	9
第三節 決策行動條件項目.....	10
第一目 數值比較方式.....	10
第四章 知識庫中心決策派發系統.....	11
第五章 博弈論決策系統.....	12

『 』 「 」 《 》 〈 〉 [] () () , 、 ; : ° ? !  ↑ ↓ ↔ ↗ ↘ ↙ ↘ × ≈ °

第一章 決策系統

「決策系統」的目的是要在一系列的狀況之中，判斷出應該執行什麼樣的行動。

歸納所有的「狀況」，均可用「條件」（Condition）來表述，當某些「條件」成立時，便可執行其對應的「行動」。在「領域變換」的觀點之下，即為一個「條件→行動」變換。



此一變換下，即為一群性質為條件的集合可以變換到另外一群性質為行動的集合。

第一節 決策條件

「條件」（Condition）亦可稱之為「決策條件」（Decision Condition），最基礎的形式為「布林代數」（Boolean Algebra），所有其他形式的「決策條件」，最終都必須轉化為「布林代數」以後，才有辦法映射到「決策行動群」。

第一段 條件形式

近代有許多種類的數學，可以應用於決策條件，並且最終轉換成「布林代數」。

1. 布林決策條件
2. 純量決策條件
3. 模糊決策條件
4. 灰色系統條件

程式語言當中，對於條件的處理大多以「IF...THEN...ELSE...」來進行。但在決策系統當中，這種語法並不適用，因為「條件形式」當中，有多種數學都不採用「ELSE」這種處理形式。故決策系統當中僅採用「IF Condition THEN Action」這種處理形式。「ELSE」這種處理形式，實際上等同於「IF Not Condition THEN Action」處理形式，故此，實際需求沒有必要額外增加「ELSE」語法。

第二段 輔助方法

單一的「決策條件」最終都必然會轉換成「布林值」(Boolean)，由於決策系統當中並不採用「ELSE」語法，故在「IF Condition THEN Action」這種處理形式之下，「條件」的「布林值」為「真」時，即會執行對應的「決策行動」(Decision Action)。

在現實的應用狀況下，我們通常需要許多的「決策條件」才能判斷出需要執行哪一些對應的「決策行動」。此時，就會使用一些處理許多「決策條件」的輔助方法。

第一目 決策條件群

要在一群的「決策條件」之中，組合出一個單一「布林值」，其通用語法如下：

(A1 and A2 and ...) or (B1 and B2 and B3 and ...) or (C1 and ...)

A = (A1 and A2 and ...)

B = (B1 and B2 and B3 and ...)

C = (C1 and ...)

A or B or C

其中「A、B、C」均可視為一個「決策條件群」，而一組最終「決策條件」的複合方法，即為「A or B or C or ...」。

第二目 決策表

「決策表」一般用於人工判斷決策行動映射關係的思考輔助，「決策表」的結果可以很容易地轉換成「決策條件群」。一般而言，「決策表」需要使用「布林決策條件」，較複雜的決策條件形式，「決策表」將會變得極為複雜，並不適合使用。

第三目 決策樹

「決策樹」是特殊類型的「決策行動」，只要某個「決策行動」當中包含了一個「決策節點」，就可以被稱為「決策樹」。

第二節 決策行動

「決策行動」(Decision Action)是在某個條件成立之後，所執行的一序列程序，「決策行動」可以是任意的程序及形式。

一般的「決策行動」其內部流程複雜，由許多步驟及子程序所組成，對「決策行動」的內部流程進行更進一步的細化，每個元件分解到足夠單純，以「決策系統」的角度來看，可以分類為「單純行動程序」(Pure Action)、「條件變動程序」(Condition Determinator)及「決策節點」(Decision Node)。

第一目 單純行動程序

「單純行動程序」基本上不做流程上的分支，為序列化的執执行程序，此外，對於「決策條件」不受此程序影響。

第二目 條件變動程序

「條件變動程序」的執行過程當中，「決策條件」會受此程序影響。

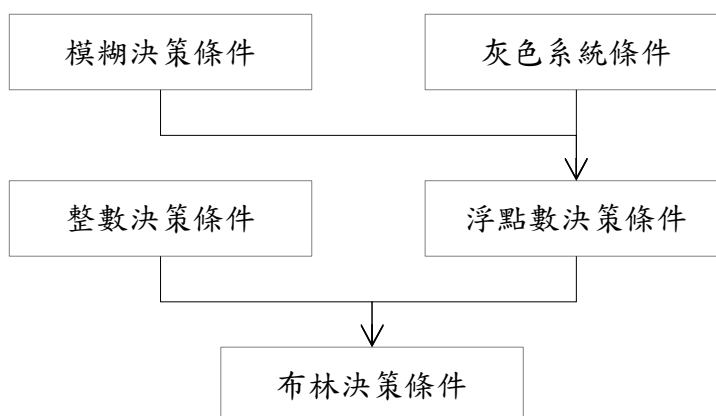
第三目 決策節點

「決策節點」專門執行流程上的分支，依據「決策條件」對應到其他的「決策行動」，進行實際程序執行。

第二章 決策條件

「決策條件」可以有「布林決策條件」、「純量決策條件」、「模糊決策條件」及「灰色系統條件」等四大類。其中，「純量決策條件」可以有「整數決策條件」及「浮點數決策條件」兩種分支，而「布林決策條件」則是「整數決策條件」當中的一個特例。此外，「模糊決策條件」及「灰色系統條件」需要使用「浮點數決策條件」作為最終變換形式。

決策條件變換結構如下圖所示：



第一節 布林決策條件

「布林決策條件」是「整數決策條件」當中的一個特例，一般而言，布林值僅需要「真」與「假」兩種，而其值可以使用「整數決策條件」當中的整數值「1」與「0」來代表，比較的運算子為「等於」（`==`，`equal`），故「布林決策條件」可以使用「整數決策條件」來進行一般化。

第二節 純量決策條件

「純量決策條件」可以有「整數決策條件」及「浮點數決策條件」兩種分支，其記錄方式為純數值，要變換到「布林值」時，則必須使用「比較算子」（`Comparison operators`）。

從現實的應用角度來看，數值比對當中，整數值的「等於」算子並不會出問題，而浮點數則無法真正進行精確比對。故此，許多應用場合需要使用「整數決策條件」。而使用模糊數學一類的決策條件時，則又需要使用「浮點數決策條件」，故此「純量決策條件」需要兩種數值運算體系。

第一段 資料庫設計

名稱	欄位	資料型態	說明
檢索編號	id	bigint	資料庫主鍵
條件長編號	uuid	bigint	決策條件長編號
採用狀態	used	integer	採用決策條件的方式
用途類型	type	integer	決策條件用途類型
條件形式	form	integer	決策條件判斷方法形式
條件狀態值	states	bigint	整數型態條件值
條件數值	value	double	浮點數型態條件值
條件名稱	name	tinyblob	決策條件代表名稱
條件屬性	json	longblob	決策條件附屬參數群
數據變更時間	ltime	timestamp	UNIX 時間戳，最後一次數據變更的時間

資料庫語法如下：

```
create table `decisionconditions` (
  `id` bigint not null auto_increment primary key,
  `uuid` bigint not null,
  `used` integer default 1,
  `type` integer default 1,
  `form` integer default 1,
  `states` bigint default 0,
  `value` double default 0,
  `name` tinyblob default '',
  `json` longblob default '{}',
  `ltime` timestamp not null default current_timestamp() on update current_timestamp(),
  KEY `uuid` (`uuid`),
  KEY `used` (`used`),
  KEY `type` (`type`),
  KEY `form` (`form`),
  KEY `states` (`states`),
  KEY `value` (`value`),
  KEY `name` (`name` (64)),
  KEY `json` (`json` (64)),
  KEY `ltime` (`ltime`)
) ENGINE=Aria default charset=utf8mb4 ;
```


第二段 用途類型

用途編號	用途名稱	用途說明
0	無指定	通常是廢棄的條件
1	程式間流程控制	僅在程式之間作為判斷的條件
2	知識庫中心控制	在知識庫中心的決策派發系統中，作為決策行動的判斷條件
3	資料庫中心記錄	在資料庫中心專用於狀態紀錄
4	人為指定	人為指定條件值
5	輔助程式設計用途	程式設計時，作為自動程式產生器的輔助設計用途
6	計畫中尚未實際採用	標記為計畫中所使用的條件，避開決策派發系統使用該條件作為判斷

第三段 條件形式

形式編號	用途名稱	用途說明
0	整數形式	採用 states 作為狀態值
1	浮點數形式	採用 value 作為狀態值

第二節 模糊決策條件

『 』 「 」 《 》 〈 〉 [] () () , 、 ; : ° ? !  ↑ ↓ ↔ ↖ ↗ ↘ ↙ × ≈ °

第三節 灰色系統條件

『 』 「 」 《 》 〈 〉 [] () () , 、 ; : ° ? !  ↑ ↓ ↔ ↖ ↗ ↘ ↙ × ≈ °

第三章 決策行動

「決策行動」可以是任意的執执行程序，其會在「決策條件」成立的狀況下，開始運行。

每個「決策行動」都有其附屬的「決策行動條件群」，以及其下所屬的「決策行動條件項目」，用於判斷是否執行「決策行動」。

第一節 資料庫設計

名稱	欄位	資料型態	說明
檢索編號	id	bigint	資料庫主鍵
行動長編號	uuid	bigint	行動長編號
採用狀態	used	integer	採用決策行動的方式
行動類型	type	integer	決策行動類型
行動狀態	states	bigint	決策行動狀態值
行動名稱	name	tinyblob	決策行動代表名稱
行動屬性	json	longblob	決策行動附屬參數群
數據變更時間	ltime	timestamp	UNIX 時間戳，最後一次數據變更的時間

資料庫語法如下：

```
create table `decisionactions` (
  `id` bigint not null auto_increment primary key,
  `uuid` bigint not null,
  `used` integer default 1,
  `type` integer default 1,
  `states` bigint default 0,
  `name` tinyblob default '',
  `json` longblob default '{}',
  `ltime` timestamp not null default current_timestamp() on update current_timestamp(),
  KEY `uuid` (`uuid`),
  KEY `used` (`used`),
  KEY `type` (`type`),
  KEY `states` (`states`),
  KEY `name` (`name`(64)),
  KEY `json` (`json`(64)),
  KEY `ltime` (`ltime`)
) Engine=Aria default charset=utf8mb4 ;
```


第一目 決策行動類型

用途編號	用途名稱	用途說明
0	通用行動程序	
1	單純行動程序	
2	條件變動程序	
3	決策節點	
4	外部執行程序	
999	任意類型執行程序	

第二節 決策行動條件群

在同一個「決策行動條件群」當中的所有「決策行動條件項目」都成立時，即可執行此一「決策行動」。

名稱	欄位	資料型態	說明
檢索編號	id	bigint	資料庫主鍵
行動長編號	action	bigint	行動長編號
採用狀態	group	integer	決策行動專屬條件群編號
數據變更時間	ltime	timestamp	UNIX 時間戳，最後一次數據變更的時間

資料庫語法如下：

```
create table `decisionconditiongroups` (
  `id` bigint not null auto_increment primary key,
  `action` bigint not null,
  `group` integer default 0,
  `ltime` timestamp not null default current_timestamp() on update current_timestamp(),
  key `action` (`action`),
  key `group` (`group`),
  unique `actiongroup` (`action`,`group`),
  key `ltime` (`ltime`)
) Engine=Aria default charset=utf8mb4 ;
```

第三節 決策行動條件項目

名稱	欄位	資料型態	說明
檢索編號	id	bigint	資料庫主鍵
行動長編號	action	bigint	行動長編號
條件長編號	condition	bigint	條件長編號
決策條件群	group	integer	決策行動專屬條件群編號
行動條件名稱	name	tinyblob	行動所依據的判斷條件名稱
採用方案	adopt	integer	採用這個條件的方式
比較方式	compare	integer	數值比較方式
比較狀態值	states	bigint	整數型態比較值
比較數值	value	double	浮點數型態比較值
數據變更時間	ltime	timestamp	UNIX 時間戳，最後一次數據變更的時間

資料庫語法如下：

```
create table `decisionmappings` (
  `id` bigint not null auto_increment primary key,
  `action` bigint not null,
  `condition` bigint not null,
  `group` integer default 0,
  `name` tinyblob default '',
  `adopt` integer default 1,
  `compare` integer default 0,
  `states` bigint default 0,
  `value` double default 0,
  `ltime` timestamp not null default current_timestamp() on update current_timestamp(),
  KEY `action` (`action`),
  KEY `condition` (`condition`),
  KEY `group` (`group`),
  KEY `name` (`name`(64)),
  KEY `adopt` (`adopt`),
  KEY `compare` (`compare`),
  KEY `states` (`states`),
  KEY `value` (`value`),
  KEY `ltime` (`ltime`)
) Engine=Aria default charset=utf8mb4 ;
```

第一目 數值比較方式

用途編號	用途名稱	用途說明
0	等於	==
1	不等於	!=
2	小於	<
3	小於等於	<=
4	大於	>
5	大於等於	>=

第四章 知識庫中心決策派發系統

『』「」《》〈〉〔〕（）（），、；：……°？！↑↓↔↖↗↘↙×≈°

第五章 博奕論決策系統

