以工作流程與代理人機制建立電子公文管理系統模型

林裕勛
明志科技大學經營管理系
yslin@mail.mit.edu.tw

陳延禎
明志科技大學電子工程系
yjchen@mail.mit.edu.tw

摘要

網際網路的興起不僅改變傳統商務的運作模式，也促使各國紛紛運用網際網路來進行政府電子化的再造。配合這股時代的潮流，行政院提出政府電子化的改造方案，其中也包括電子公文計畫的推動。在電子公文計畫中，電子公文交換系統係採用可延伸標示語言 XML (eXtensible Markup Language)作為部門之間公文交換的格式，使得公文資料具有可攜性與跨平台的優點。因此，若能將電子公文交換作業和內部公文管理系統加以整合，將可大幅提升公文處理的效能。本研究針對大專院校的需求，提出電子公文管理系統的參考模型，此模型由電子公文的交換作業與工作流程管理所組成，並由代理人負責控管。在電子公文的交換作業部份，代理人將電子來文匯入內部的公文管理系統，並協助執行發文作業。在電子公文的工作流程管理部份，代理人檢核電子公文的簽核狀態，以及相關資訊，作為後續稽催與控管的準則。本研究根據所提之參考模型實作系統，結果顯示，以工作流程與代理人機制建立的電子公文管理系統，對公文處理的效率有顯著地提升。

關鍵詞：文件物件模型(DOM) 、可延伸標示語言(XML)、代理人(Agent)、工作流程管理(Workflow Management)、電子公文(Electronic Document)

1. 緒論

電子化政府已成為世界各國推動政府改造、提升行政效率與服務品質的主軸策略[9]。為提升國家競爭力，行政院自八十七年開始陸續推動電子化政府的相關計畫，其中的電子公文計畫便是重點工作之一。教育部也配合上述電子公文計劃建置電子公文交換系統，提供所屬各級學校進行公文的收、發文作業，但是公文交換後的簽核處理與稽催管制等內部流程系統，則必須由學校自行規劃系統因應。

鑒於公文電子交換機制必須和組織內部流程系統整合，才能完整發揮公文處理的效能。因此，實有必要，發展出一個整合電子公文交換作業與簽核工作流程管理的參考模型，以滿足現行大專院校公文電子化作業的需求。

2.文獻探討與方法背景

2.1. 電子公文交換與管理

所謂電子公文交換是指透過網際網路，以電子方式傳遞機關與機關或機關與人民之間的公文。其處理流程為：發文方由文書製作所產生的公文，轉換為符合「文書及檔案管理電腦化作業規範」中所規定的 XML 共同傳輸格式，再以發文方的電子憑證加簽章，確認發文方身份後，將電子公文傳送出去。經電子認證之電子公文透過網際網路傳送至收文方後，收文方先利用自己的電子憑證收文，再確認發文方的身分，公文經身分確認及正確無誤的傳送後，收文方的前置處理作業即可解開電子公文並列印，接著循收文程序辦理，各機關亦可將 XML 公文格式中之管理性資料轉入內部公文管理系統[10]。

根據行政院研考會「文書檔案管理電腦化作業規範(九十三年修正版)」中的定義，文書檔案管理電腦化作業涵蓋文書製作、流程管理、傳遞交換、檔案管理以及系統維護[9]。

因此，一個完善的公文管理系統應包含電子公文的交換作業與工作流程管理。前者處理公文傳遞交換作業；後者處理文書製作、簽核流程、檔案管理及系統維護等作業，而相關作業係透過代理人(Agent)的協助，以利文書及檔案管理電腦化作業之進行。

2.2. 代理人機制在電子公文管理之運用

代理人(Agent)是指位於某些環境的電腦系統，為了符合其系統設計的目標，代理人在其所處的環境下具有自主的能力，不受人為或其他代理人的干擾，並能掌控自己的行為以及內部的狀態[5]。以代理人為基礎的系統，本質上是主動的、自主的以及模組化的[2]。所謂主動的，以電子公文系統的應用來說，意指代理人能主動處理電子公文的交換與工作流程管理，如偵測電子來文，並將電子來文自動匯入系統，然後以 e-mail 通知文書人員進行分文作業；代理人自主的特性則說明其能主動處理任務，不受干擾；模組化代表代理人根據系統的需求進行專業分工。因此，以代理人為基礎的系統具有不同類型的代理人各司其職。

2.3. XML 與 DOM 在電子公文管理之運用

文件物件模型 DOM (Document Object Model)為可擴充標示語言 XML 的基礎。XML 文件由名為節點（Nodes）的訊息單元形成階層式結構(也就是 a hierarchy of informational units)；文件物件模型則是描述節點和節點間關係的方式[4]。而透過 DOM Parser 則可將 XML 文件解析成樹狀結構的文件模型，如圖 1 所示。

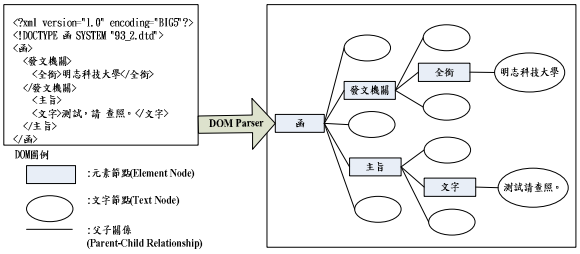

圖 1　DOM Parser 解析 XML 文件示意圖

2.4. 工作流程管理

工作流程 (Workflow) 是用來協助處理公司來自內外部需求的企業程序。WfMC [1]將工作流程定義為「根據設定的程序規則，讓參與者之間的文件、資訊或作業等活動流程能部分或全部自動化」[1][6]。因此，工作流程強調企業程序處理自動化，而流程中的文件、資訊，皆依循著預設的程序及規則在參與者之間傳遞處理。

2.4.1. WfMC 的工作流程系統架構

而工作流程管理系統，除了包含儲存、解譯流程定義的軟體元件外。並能在流程進行當中，監控參與者跟應用程式之間的互動，有些系統也提供管理、監督工作流程的功能。例如：重新分配工作、稽核與管制整個系統或單獨處理的流程[6]。

WfMC 訂定工作流程管理系統參考模型如圖2所示：其中工作流程服務(Workflow Enactment Services)由工作流程引擎(Workflow Engines)所組成，為整個工作流程系統的核心，並透過工作流程應用程式介面和資料格式轉換(Workflow API and Interchange Formats) 和各元件進行溝通互連，以擴充工作流程系統的功能與服務。各元件功能如下：

1. 流程定義工具(Process Definition Tools)：分析、建立和描述工作流程，如對流程新增、刪除、修改，並透過Interface-1和工作流程系統溝通。
2. 工作流程客戶端應用程式(Workflow Client Applications)：透過Interface-2跟工作流程管理系統溝通，如登入系統、取得流程資訊與工作內容，並啟動相關應用程式或代理程式，協助工作進行。
3. 被呼叫的應用程式(Invoked Applications)：工作流程管理系統可透過Interface-3呼叫客戶端軟體或其它工具軟體協助工作進行，如觸發代理程式進行稽催作業。
4. 其它工作流程服務(Other Workflow Enactment Services)：工作流程管理系統透過Interface-4和其它工作流程服務溝通，如執行子流程、跨系統間的流程控制等等。
5. 管理監控工具(Administration & Monitoring Tools)：透過Interface-5和工作流程管理系統溝通，如使用者管理、使用權控制管理、流程管考、系統資源管理等等。

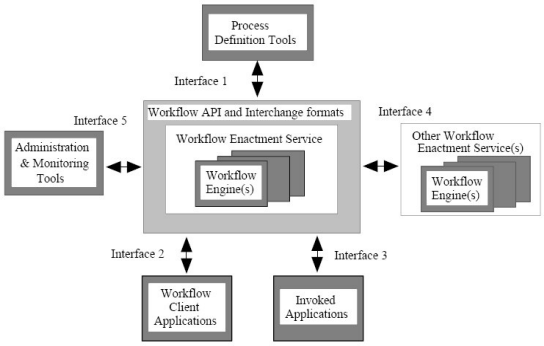

圖2　Workflows Reference Model。資料來源：[1]

2.4.2. CITIS 應用於工作流程管理

CITIS (Contractor Integrated Technical Information Service)為美國國防部在 1993 年所定義的一套合約資訊服務標準，可提供業主與廠商之間利用電子化的方式交換技術文件與存取資訊，以改善紙本文件的傳遞效率和文件控管不易等缺點。CITIS 系統提供的服務與功能如表 1 所示。

表 1　CITIS Services and Functions。資料來源：[7]

CITIS 服務 (CITIS Service)	資訊服務(Information Service)、資料標準交換(Data Exchange Standards)、存取控制(Access Controls)、污損控制(Contamination Control)、資料項目索引(Data Item Index)、資料組態管理(Data Configuration Management)
核心功能 (Core Function)	認知(Acknowledge)、核准或拒絕(Approve or Disapprove)、接收(Receive)、評註(Comment)、傳送通知(Notice of Delivery)、搜尋(Search)、儲存(Store)、查看(View)
進階補充功能 (Tailorable function)	應用(Applications)、檔案紀錄(Archive)、合併(Combine)、下載(Download)、編輯(Edit)、傳送(Forward)、包裝(Package)、查詢(Query)、排序(Sort)、使用者群組(User Group)

在 WfMC 所提出的工作流程架構中，大多定義與工作流程相關的功能與服務，但在資訊服務與管理上著墨不多[7]。因此，本研究利用 CITIS 的文件管理標準，強化 WfMC 工作流程管理架構之不足，依電子公文作業之需求，提出本研究之參考模型。

3. 研究方法

3.1. 研究架構

本研究參考模型如圖 3 所示，係以 WfMC 的工作流程參考模型為基礎，配合電子公文管理之需求，並將 CITIS 的文件管理標準納入，共分成三大模組，以下分別敘述之：

1. 工作流程管理系統(Workflow Management System)：為系統架構之核心，並由以下六大元件所構成：

(1) 工作流程引擎(Workflow Engines)：為工作流程管理系統的中樞，功能如下：(a)從電子公文資料庫(electronic Document DB，簡記為 eDOC DB)取出文件，置入工作清單視界，讓登入者瀏覽

處理。(b)負責協調 Workflow Generator，產生每份公文的工作流程定義資料，並將 eDOC DB 內的公文流程定義更新。(c)根據使用者登入的權限，對映啟動工作流程服務(Workflow Activity Service)模組的元件，讓使用者呼叫，協助處理目前的作業。(d)驅動訊息傳送代理人(Message Transfer Agent)將各流程節點產生的訊息以 e-mail 傳送給相關人員。

(2) 工作流程產生器(Workflow Generator)：為電子公文的工作流程定義工具。工作流程定義由經辦人的個人資料與所屬部門主管的相關資料所組成，並以 XML 格式描述，其文件規格範例如表 2 所示。個人資料來自於使用者設定檔(User Profile)，而部門主管相關資料則得自於組織資料庫(Organization DB)。在此架構下，使用者設定檔與組織資料庫可被工作流程產生器所存取。

表 2 工作流程定義文件範例

```
<?xml version="1.0" encoding="Big5"?>
<WfMessage SNO="9407400001">
  <WfMessageHeader>
   <表單類別>函</表單類別>
   <承辦部門><部門名稱>圖書資訊處</部門名稱>
   <承辦人>王大明</承辦人></承辦部門>
   <聯絡方式><電話> (02)29089899</電話><分機>4264</分機></聯絡方式>
   <簽核流程>
      <Flow SNO="1" ID="1" Name="王大明" E-mail=" p1@mail.mit.edu.tw"
            Author= "False" Reader="True" Sign="True"/>
      <Flow SNO="2" ID="2" Name ="陳主管" E-mail=" p2@mail.mit.edu.tw"
            Author= "False" Reader="True" Sign="True "/>
      <Flow SNO="3" ID="3" Name ="郭處長" E-mail=" p3@mail.mit.edu.tw"
            Author= "True" Reader=" False" Sign="False"/>
   </簽核流程>
 </WfMessageHeader>
</WfMessage>
```

(3) 工作清單視界(Work List View)：工作清單視界(Work List View)的文件資訊係由 Workflow Engines 置入，包含文件的內容，以及文件對映的工作流程服務(Workflow Activity Service)元件的連結。登入者透過此介面，瀏覽處理文件。

(4) 存取控制服務(Access Control Service)：內含 DOM Parser，可解析工作清單視界(Work List View)內的文件。登入者具有權限的文件將被選取，連同該文件對映的工作流程服務(Workflow Activity Service)元件的連結，一同被置入使用者端，供登入者瀏覽處理。

(5) 工作流程服務(Workflow Activity Service)：內含各種流程服務元件，係參考 CITIS 的標準建立，協助使用者處理工作流程的程序，如文件的編輯、批示、暫存、核准與退回等作業。

(6) 訊息傳送代理人(Message Transfer Agent)：配合工作流程引擎(Workflow Engines)，執行工作流程進行中的訊息通知服務。

2. 代理人(Agent)：本研究參考模型的代理人除了前述訊息傳送代理人外，另有三類，分別為：

(1) 匯入代理人(Import Agent)：負責將外部 XML 來文匯入，轉換成內部資訊系統的格式，並儲存在電子公文資料庫(eDOC DB)。

(2) 匯出代理人(Export Agent)：負責將內部發文匯出，轉換成 XML 格式，以進行公文電子交換。

(3) 稽催代理人(Audit Agent)：根據管理設定檔(Management Profile)定義的稽催條件，搜尋電子公文資料庫逾期處理的公文，以 e-mail 傳送稽催目前處理者及其主管。

3. 設定檔(Profile)及資料庫：電子公文資料庫(eDOC DB)用來儲存電子公文，可供工作流程引擎與代理人存取，每筆公文資料，除包含原有公文資料之外，簽核流程中所產生的訊息，也會一併附加儲存在資料庫內。組織資料庫(Organization DB)儲存組織所屬部門相關資訊，如部門代號、部門主管等資訊。資料庫通常為人事部門維護，並提供工作流程產生器參照產生每份公文的簽核工作流程。使用者設定檔(User Profile)儲存組織個人資料，如人員代號、姓名、所屬部門代號、職務代理人等資訊，使用者可自行維護部分資料，如職務代理人、電話分機等等。管理設定檔(Management Profile)提供稽催代理人查詢，包含各流程管制條件的設定的訊息，由文書人員負責維護。

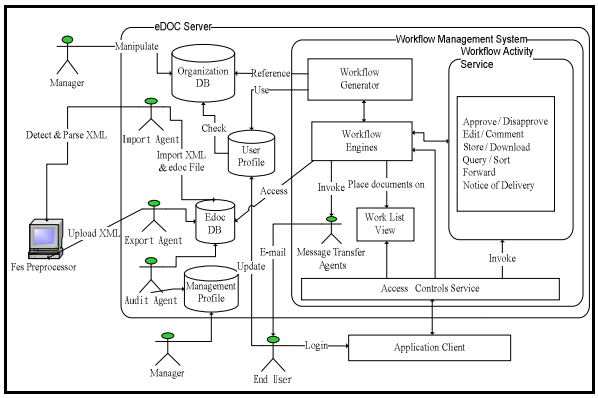

圖 3 電子公文管理系統架構圖

3.2. 代理人設計

根據上述參考模型的需求，本研究設計三種代理人，分別為匯出代理人、稽催代理人與匯入代理人，其演算法分別列於表 3、表 4 與表 5 中。

表 3 匯出代理人演算法

Export-Agent Algorithm

Export-Agent(***SendProfile, Docs, Doc, XmlDoc, EdocDB, Status, Audit-Status , Created-Day, Creator, Author , Creator- Manager, Author-Manager***)

Step1. 搜尋 ***EdocDB***，取出 ***Status***=待發文的 ***Docs***。

Step2. 從 ***Docs*** 取出第 1 件 ***Doc***。

Step3. 建立 DOM Parser 物件 ***parser***。

Step4. 利用 ***parser*** 建立名為 ***document*** 的 DOM 物件。

Step5. 取出 ***Doc*** 的所有發文欄位，建立 1 份 ***XmlDoc***。

Step4. 設定 ***Doc*** 之 ***Status***=已發文, ***Audit-Status***=false, ***Author***=總收發 ***Author-Manager***=文書組長,

Step5. 以 e-mail 通知 ***Applicant*** 已發文。

Step6. 從 ***Docs*** 取出下 1 件 ***Doc***，If ***Doc***≠null，跳至 Step4，else 跳至 Step7。

Step7 結束搜尋。

表 4 稽催代理人演算法

Audit Agent Algorithm
Audit-Agent (***EdocDB, Docs, Doc, Status, Audit-Status, Created-Day, Creator, Creator- Manager, Author, Author-Manager***)
Step1. 搜尋 ***EdocDB*** 的 ***Docs***，If ***Docs***=null，跳至 Step10。
Step2. 從 ***Docs*** 取出第 1 件 ***Doc***。
Step3. 讀取 ***Doc*** 的 ***Status***。If ***Status***＝已歸檔 and ***Audit-Status***＝false，跳至 Step9。
Step4. 讀取文件的 ***Audit-Status***。If ***Audit-Status***＝true，跳至 Step7。
Step5. 讀取 ***Doc*** 的 ***Created-Day*** 與 ***Today***。If ***Today*** - ***Created-Day*** ≦ ***Audit-Date***，跳至 Step9。
Step6. 更改 ***Audit-Status***＝true。
Step7. 查詢該 ***Doc*** 之 ***Author, Author-Manager, Creator, Creator- Manager***。
Step8. 以 e-mail 通知 ***Author, Author-Manager, Creator, Creator- Manager***。
Step9. 從 ***Docs*** 取出下 1 件 ***Doc***，If ***Doc***≠null，跳至 Step3，else 跳至 Step10。
Step10. 結束搜尋。

表 5 匯入代理人演算法

Import-Agent Algorithm
Import-Agent (***RcvProfile, XmlDocs, XmlDoc, Doc, Status, Audit-Status, EdocDB, Created-Day, Creator, Author , Creator- Manager, Author-Manager***)
Step1. 搜尋 ***RcvProfile*** 的 ***XmlDocs***。if ***XmlDocs***=null，跳至 Step9。
Step2. 從 ***XmlDocs*** 取出第 1 件 ***XmlDoc***。
Step3. 建立 DOM Parser 物件 ***parser***。
Step4. 利用 ***parser*** 解析 ***XmlDoc***，取得名為 ***document*** 的 DOM 物件。
Step5. 在 ***EdocDB*** 建立 1 份 ***Doc***，透過 ***document*** 物件取得名為 ***nodelist*** 的子節點集合。從 ***nodelist*** 中取得所有子節點值與屬性值，並儲存在 ***Doc*** 的對映欄位。
Step6. 讓 ***Created-Day***=today, ***Status***=分文, ***Audit-Status***=false, ***Author***=總收發, ***Creator***=總收發, ***Creator- Manager***=文書組長, ***Author-Manager***=文書組長,並儲存在 ***Doc*** 的對映欄位。
Step7. 以 e-mail 通知 ***Author*** 分文。
Step8. 從 ***Docs*** 取出下 1 件 ***Doc***，If ***Doc***≠null，跳至 Step4，else 跳至 Step9。
Step9. 結束搜尋。

說明：RcvProfile:*教育部 Fes 工作站收文資料夾,* ***SendProfile:****教育部 Fes 工作站發文資料夾,* ***User Profile:****使用者設定檔,* ***XmlDoc:****Xml 格式的電子公文,* ***XmlDocs:****Xml 格式的電子公文集合,* ***Created-Day:****建立日期,* ***Status:****文件目前的處理狀態,* ***Audit-Status:****稽核狀態（其值為 True or False）,* ***Creator:****公文的建立者,* ***Author:****公文的作者,* ***Reader：****公文的讀者,* ***Author-Manager：****公文作者的主管,* ***Creator- Manager：****公文建立者的主管,* ***Creator- Manager：****公文建立者的主管,* ***Creator-Manager：****公文建立者的主管,* ***EdocDB:****公文管理系統資料庫,* ***OrgDB：****組織資料庫,* ***Applicant：****經辦人。*

4. 實例探討

本研究架構已應用於明志科技大學公文管理系統(簡稱 eDOC)，包含電子公文交換(匯入與匯出)、簽核工作流程管理、稽催、檔案室(含歸檔)與系統管理設定作業。以下分別就 eDOC 系統平台建置、代理人建置與運用、系統運作架構分別敘述之。

4.1. 系統平台建置

本研究實作以 Lotus Domino 6.51 Enterprise Server 為系統平台。其內建 Workflow engine 可根據程式所定義的流程，對文件進行散佈(distributes)、路由(routes)與追蹤(tracks)。在工作流程之訊息服務(Message Service)方面，其訊息傳送代理人(Message transfer agents, MTA)除了支援 SMTP、MIME、cc:Mail 等郵件訊息格式，也提供 POP3、IMAP4、MAPI 以及 Notes 等 mail clients 來存取郵件，有助於公文在傳輸時存取的彈性。在使用者存取與控制服務方面，其安全模組提供使用者認證、文件數位簽章、文件使用權控制與文件加密的功能，能確保公文傳送時的文件不可否認性、完整性、機密性。

4.2. 代理人建置與運用

在 Domino 平台，代理人(又稱為代理程式)為獨立程式，能幫助使用者執行特定任務，可透過排程表啟動或事件觸發(trigger)，將經常處理之工作流程自動化。例如，本系統利用排程表(如圖 4 所示)，設定每隔 2 小時啟動公文匯入代理人(Import Agent)，進行電子來文 DOM Tree 解析與匯入系統等作業；而稽催代理人(Audit Agent)則設定早晚每隔 4 小時被啟動，以偵測是否有逾期公文?若有逾期，便 e-mail 通知公文簽核者及其主管。另外，公文匯出代理人(Export Agent)可讓使用者透過動作功能表進行呼叫，屬於事件觸發。

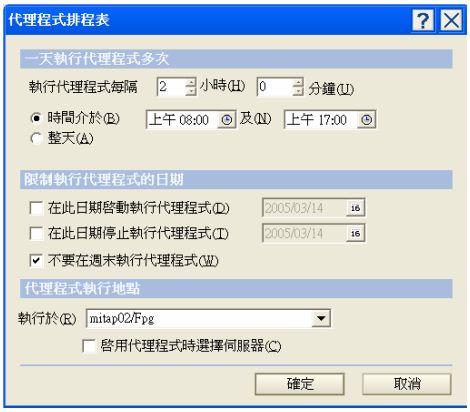

圖 4 Domino 代理程式排程表

4.3. 電子公文管理系統運作架構

明志科技大學公文管理系統架構如圖 5 所示，系統運作流程簡述如下：

1. 總收發透過 Fes 工作站(1)登入教育部公文交換中心，進行電子公文交換。
2. 公文匯入 Agent 自動(2)搜尋 Fes 工作站是否有電子來文，若有電子來文則(3)匯入 eDOC 公文管理

系統，並(4) e-mail 通知總收發進行分文作業。

3. 總收發登入公文管理系統工作站進行(5)分文作業，並以 e-mail 通知部門收發。
4. 部門收發收到 e-mail 通知分文，登入系統進行(6)部門分文作業。
5. 經辦人收到部門收發 e-mail 通知分文，登入系統(7)經辦來文後，以 e-mail 通知部門主管進行(8)簽辦作業。待主管簽核完成，若需會簽其他部門，則會簽部門主管會收到 e-mail 通知，以便登入系統進行(9)會簽作業。待所有會簽部門完成會簽，則校長會收到提示進行最後的(10)簽核作業。詳細簽核流程定義如圖 6 所示。
6. 若需發文，公文匯出 Agent 會自動將簽核完成的(11)公文函稿轉檔成 XML 格式，然後(12)上傳至教育部 Fes 工作站後，由總收發執行分文。
7. 稽催 Agent 則扮演工作流程控管的角色，首先偵測公文系統內的簽核文件是否逾期處理，若有逾期處理則通知目前簽核人員及主管，同時將稽催事件登錄，作為人事部門考核獎懲之依據。

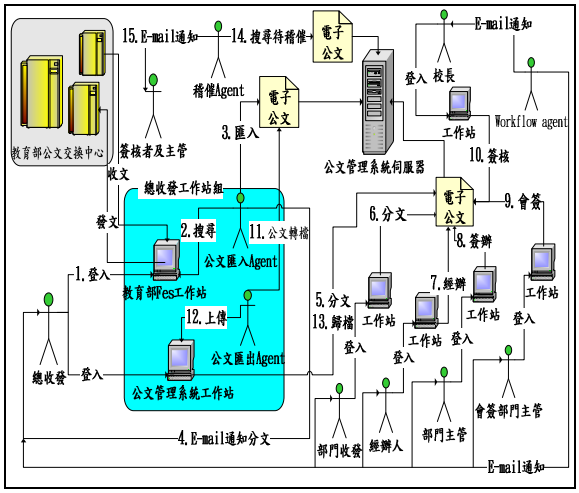

圖 5 明志科技大學公文管理系統環境架構圖

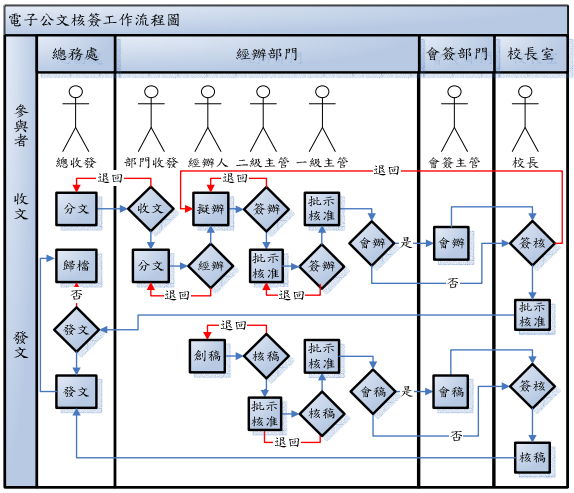

圖 6 明志科技大學公文管理系統流程示意圖

4.4. 效益評估

透過比較電子簽核流程與紙本簽核流程所需時間，可評估系統導入的效益。兩者處理所需時間可用以下公式來描述：

$$T_h = T_{hd} + T_{ha} + \sum_{i=1}^{m} T_{s_i} + c \cdot \sum_{i=1}^{n} T_{p_i} + T_f + T_{hP} \cdot (m + c \cdot n + 3) \quad \cdots\cdots (1)$$

$$T_e = T_{ed} + T_{ea} + \sum_{i}^{m} T_{s_i} + c \cdot \max\{T_{p_i}\}_{i=1}^{n} + T_f + T_{eP} \cdot (m + c + 3) \quad \cdots\cdots (2)$$

說明：

T_h：紙本流程的時間、T_{hd}：總收發紙本分文的時間、T_{ha}：部門收發紙本分文的時間、T_{s_i}：經辦部門處理的時間、T_{p_i}：會辦部門會簽公文的時間、c：若 $c=0$ 代表不需會簽；$c=1$ 代表需會簽、T_f：校長簽核的時間、T_{hP}：紙本遞送到下一個簽核者的時間、T_e：電子流程的時間、T_{eP}:電子遞送到下一個簽核者的時間、T_{ed}：總收發電子分文的時間、T_{ea}：部門收發電子分文的時間 (以上時間單位：分鐘)。

由於紙本會簽必須經由會簽單位循序處理，故式(1)中紙本會簽總共所需時間為 $\sum_{i=1}^{n} T_{p_i}$。而電子會簽則利用平行處理模式，由系統判斷是否所有會簽部門已會辦完畢，故式(2)中電子會簽總共所需時間為 $\max\{T_{p_i}\}_{i=1}^{n}$。$T_{hd}$、$T_{ha}$、$T_{hP}$、$T_{ed}$、$T_{ed}$、$T_{ep}$ 各項數據，經實際調查明志科技大學公文作業流程之平均值約為：$\overline{T}_{hd}$=5、$\overline{T}_{ha}$=1、$\overline{T}_{hP}$=240、$\overline{T}_{ed}$=1、$\overline{T}_{ea}$=1、$\overline{T}_{ep}$=0。其中電子流程遞送時間 $\overline{T}_{ep}$ 乃透過 e-mail 傳送通知，因時間極小，可忽略為 0。而紙本遞送時間 $\overline{T}_{hP}$=240 乃根據明志科技大學人工收發作業採用上、下午各收送件 1 次而得。且因為經辦部門通常必須由經辦人、二級主管、一級主管逐級處理，故式(1)、(2)之 m =3。每人處理公文的時間以隨機變數 $\hat{x}$ 表示，平均時間 $E(\hat{x})$ 約為 60 分鐘，則 $\overline{T}_{s_i} = \overline{T}_{p_i} = \overline{T}_f = E(\hat{x}) =$ 60，假設 $\hat{x}$ 依循指數函數分佈，則機率密度 $f_{\hat{x}}(x) = \lambda e^{-\lambda x}$，在此 $\lambda = \dfrac{1}{E(\hat{x})}$。

令 $\hat{y}_n$ 是 n 個會簽單位的總會簽時間，其中 $0 \le n \le N$，N 是最大的會簽單位數；令 $P_{\hat{y}_n}[n]$ 是一份公文有 n 個會簽單位的機率，則任一份公文的總會簽時間 $\hat{y}$ 的平均值 $E(\hat{y})$ 如下式所示：

$$E(\hat{y}) = \sum_{n=0}^{N} P_{\hat{y}_n}[n] E(\hat{y}_n) \quad \cdots\cdots (3)$$

若 $n=0$ 表示無會簽單位，因此 $\hat{y}_n = 0$；若 $0 < n \le N$，則在紙本會簽的情況下，$\hat{y}_n = \sum_{i=1}^{n} T_{p_i} = \sum_{i=i}^{n} \hat{x}_i$，$\hat{x}_i$ 是第 i 個會簽單位的公文處理時間，其機率分佈與 $\hat{x}$ 相同，$E(\hat{y}_n)$ 則如下式所示：

$$E(\hat{y}_n) = n \cdot E(\hat{x}) = n \cdot (\frac{1}{\lambda}) \quad \cdots\cdots (4)$$

但在電子會簽的情況下，$\hat{y}_n = \max\{Tp_i\}_{i=1}^{n} = \max\{\hat{x}_i\}_{i=1}^{n}$，$E(\hat{y}_n)$ 則如下式所示：

$$E(\hat{y}_n) = (\sum_{i=1}^{n} \frac{(-1)^{i+1}}{i} \cdot \frac{n!}{i!(n-i)!}) \cdot (\frac{1}{\lambda}) \quad \cdots\cdots (5)$$

式(5)之演繹，詳見[12]。令 T_{h_n} 與 T_{e_n} 分別為紙本與電子公文在 n 個會簽單位時的簽核時間，則式(1)與(2)可衍伸如下：

$$\overline{T}_{h_n} = 5+1+180+c\cdot n\cdot\frac{1}{\lambda}+60+240\cdot(3+n+3)$$

$$=1686+c\cdot\frac{n}{\lambda}+240\,n \qquad \cdots\cdots(6)$$

$$\overline{T}_{e_n} = 242+c\cdot\left(\sum_{i=1}^{n}\frac{(-1)^{i+1}}{i}\cdot\frac{n!}{i!(n-i)!}\right)\cdot\left(\frac{1}{\lambda}\right) \qquad \cdots(7)$$

個人處理公文之平均時間 $1/\lambda$ 為 60 分鐘；若公文不須會簽，則 $n=0$，$c=0$，$\overline{T}_{h_n}=1686$，$\overline{T}_{e_n}=242$，$\overline{T}_{h_n}/\overline{T}_{e_n}=6.97$。若會簽部門數 $n=2$，則 $c=1$，$\overline{T}_{h_n}=2286$，$\overline{T}_{e_n}=332$，$\overline{T}_{h_n}/\overline{T}_{e_n}=6.89$。以明志科技大學之經驗，會簽單位個數之機率分佈 $P_{\hat{y}_n}[n]$ 估計如表 6，其所對應之 $\overline{T}_{h_n}$ 與 $\overline{T}_{e_n}$ 計算亦如該表。

由表 6 得知，隨著會簽部門增加，電子公文處理效能明顯提升，就紙本公文的總流程平均時間對比於電子公文的總流程平均時間，其比值 $\overline{T}_h/\overline{T}_e=7.06$。

表 6　n 個會簽部門之機率分佈

n	0	1	2	3	4	5	6	7	
$P_{\hat{y}_n}[n]$	20%	30%	25%	15%	5%	3%	1%	1%	Sum= 100%
$\overline{T}_{h_n}$	1686	1986	2286	2586	2886	3186	3486	3786	$\overline{T}_h$= 2205.00
$\overline{T}_{e_n}$	242	302	332	352	367	379	389	397	$\overline{T}_e$= 312.39
$\overline{T}_{h_n}/\overline{T}_{e_n}$	6.97	6.58	6.89	7.35	7.86	8.41	8.96	9.52	Ratio= 7.06

5. 結論與建議

基於公文電子交換必須和組織內部工作流程管理系統加以整合，才能完整發揮公文處理的效能。本研究針對大專院校的需求，利用工作流程與代理人機制，提出電子公文管理的參考模型。此模型已實作，並應用在明志科技大學公文管理系統，經過驗證，具有以下效益：

1. 提高公文處理效能：經測量明志科技大學公文管理系統，其電子流程處理較原有的紙本流程快速，在會簽部門個數 n=0 時，處理效能為 6.97 倍，當 n=7 時則提高到 9.52 倍，但 n >7 的機率趨近於 0，而總平均效能為 7.06 倍。
2. 減少紙張消耗與檔案儲存空間：此參考模型用來取代紙本流程，相關工作流程，皆由使用者登入系統處理，確實減少紙張的消耗。同時，文書人員藉由登入系統完成歸檔作業，不需另行紙本歸檔，可節省檔案存放的空間。
3. 方便瀏覽：相關人員不須向文書人員調閱檔案，透過自己所擁有的權限，若使用者為讀者以上權限，可利用系統提供的全文檢索功能搜尋公文。
4. 確保資料正確性與完整性：透過系統權限控管，讀者權限的人員只能瀏覽公文，不能隨意竄改公文內容；具有作者權限的人員也只能針對特定的欄位編輯，可確保公文資料的完整性與正確性。
5. 減少人工作業：本研究利用代理人機制協助進行公文交換與稽催控管，可有效減少人工收發文與人工稽催的時間。
6. 管理彈性化：代理人排程與稽催條件，可配合實際的需求，變更設定，以達成管理彈性化的需求。

綜合以上論點可知，本研究模型確實能提升公文處理的時效，以及強化公文流程的稽催管考。雖然，此參考模型目前僅實作應用於公文管理，但若就現有架構加以延伸，提供表單新增的模組，使未來進行系統實作，能將學校既有的表單納入，再透過代理人機制來協助表單工作流程的處理，如此便能全面實現校園 e 化的目標。

參考文獻

[1] David Hollingsworth, "The Workflow Reference Model", Workflow Management Coalition,1995.

[2] D. Wenger, A. R. Probst, "Intelligent Agents in Financial Services", Agent technology：foundation, applications, and markets, Springer, Germany, 1988, pp.303-325.

[3] Fiona Collins, David Morrison, Søren Peter Nielsen, Sami Serpola, Reinhold Strobl, Louts Domino Release 5.0: A Developer's Handbook, IBM Corporation, Singapore, 1999, pp.177-199.

[4] Nicholas Chase, "Understanding DOM", http://www2.tw.ibm.com/developerWorks/tutorial/pdf/x-udom-a4.pdf, IBM Press online, 2000.

[5] Nicholas R. Jennings, Michael J. Wooldridge, "Applications of Intelligent Agents", Agent technology：foundation, applications, and markets, Springer, Germany, 1988, pp.3-28.

[6] Workflow Management Coalition, "Workflow and Internet: Catalysts for Radical Change", A WfMC White Paper.

[7] 蘇漢良，工作流程管理之設計與建構，台灣大學土木工程研究所碩士論文，2001。

[8] 行政院研考會,"文書檔案管理電腦化作業規範(93 年修正版)", http://www.good.nat.gov.tw/doc/fexplore940111.doc, 2004,Access time 2005/3/19。

[9] 行政院研考會,"電子化政府推動方案執行情形", http://www.rdec.gov.tw/mis/eg/0204 電子化政府推動方案執行情形.doc, 2004, Access time 2005/3/5。

[10] 林立鴻、曾守正、莊文模，『以 XML 為基礎之跨組織工作流程管理與資訊交換架構之研究』，第十三屆國際資訊管理學術研討會論文集，2002 年 5 月 25 日，pp.401 -408。

[11] 行政院研考會,"公文演進歷史網路展", http://www.gov.tw/left-to-right/elec.htm, 2005, Access time 2005/3/5。

[12] 林裕勛、陳延禎,"運用代理人機制於電子公文交換與工作流程管理"，明志科大電算中心技術報告 TWMIT-TR-MIS-EDoc-001-v01，2005。