

2012 年香港中學文憑考試

資訊及通訊科技

校本評核

選項 B（數據通訊及建網）

題目一：公開考試系統

目錄

背景	3
問題分析	5
項目範疇	9
其他方案	12
選擇資訊科技工具	14
I. 硬件	14
II. 軟件	16
宏觀設計	18
I. 概念圖:	18
II. 實體圖 - 試場	20
III. 實體圖 - 考評機構	21
微觀設計	24
I. 試場 IP 分配:	24
II. 考評機構 IP 分配:	25
III. 硬體描述:	27
IV. 保安原則:	32
V. 使用權限:	34
用戶指引	36
使用者、行政者說明書	36
I. 使用者	36
II. 行政者	38
III. 常見問題:	38
故障分析流程簡圖	40
測試及評估	42
結論及總結	50
討論	53
工作進度表	55
資料來源	56

背景

現時將有一個公開試舉行，應考的人數眾多，所以考評機構並不能額外為應考生提供場地。因此需要向不同的學校借用課室或禮堂等的地方舉行。

現在考試舉行前或舉行期間，均需要大量的人士協助，例如：在考試前需要為考生編配座位、記錄考生有否出席考試；而在考試進行期間需要監考員在場，以防考生作弊等等。由於考評機構是向不同的學校借用課室或禮堂舉行考試，所以該學校便需要額外的人力去協助考試的進行，這便有可能會影響到該校的上課。

以人手來監察考試的過程，為最簡單的方法，也是現時主要的方法。但同時也是最大機會出現不足或錯誤，例如：在監考員必順要不停地在試場內巡視，以防止考生作弊，但這樣便需要多個監考員同時在場以監察整個試場的情況，因為只有一個監考員不能清楚看見整個試場的情況。另外，在記錄考生有否出席也會有機會出現錯誤，如核對個人資料出現錯誤等等。除此之外，當考試期間遇到問題時，試場主任可能未必能夠單獨且即時解決問題；又或是有一些事情需要通知所有試場主任等。

因此該考評機構就希望能夠為設立一個資訊系統，能夠方便監考員監察考試、讓禮堂及課室之試場主任可進行通訊等，以達到減少考試舉行時有可能出現錯誤及協助考試進行所需要的人力，而又能確保考試順利進行的目的。這個資訊系統的功能包括能為考生進行座位編配、記錄出席、進行視像錄影、讓禮堂及課室之試場主任的工作台可以進行通訊。

首先，以資訊系統取代人手進行的工作，能有效減少當中所涉及的時間，提

升效率。因為每次考試的考生人數眾多，若以人手為考生進行座位編配和記錄出席，便需要到不少的人士協助，而且需要較長的時間才可完成。除此之外，以人手進行以上工作比起以資訊系統進行較易出現錯誤，例如：在核對個人資料方面等。

因此便要利用一個以系統來取代人手進行，這就可以減少所當中所需的時間、人手數目、時間。此外，也可以減輕工作人員的工作負擔及進行工作期間出現錯誤的機會。

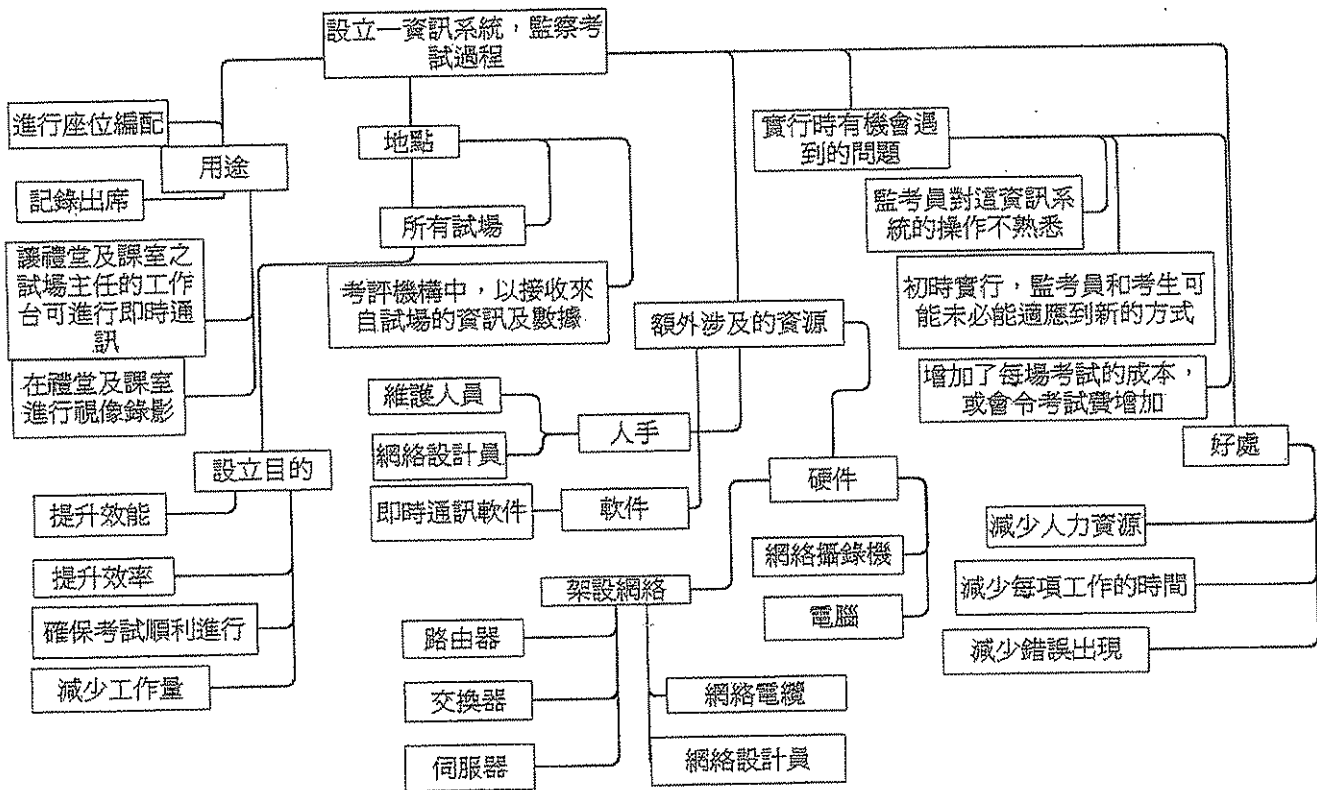
其次，進行視像錄影及令試場主任可以進行通訊可以方便進行監察及方便解決突發問題。

視像錄影的原因是為了讓監考員能更清楚及容易看清整個試場的情況。若以現在的方法，監考員必需要不停地在試場內巡視，但這便需要多個監考員同時在場以監察整個試場的情況，因為只有一個監考員不能清楚看見整個試場的情況。而且監考員的視野有限，即使不停地在試場內巡視，也未必能完全清楚試場情況。可是以視像錄影代替就可以解決這些問題。因為只要在試場內不同的角度裝上攝影機，攝影機可以把整個試場的情況即時顯示在顯示器上，監考員可以輕易地知道整個試場的情況。這同樣也可以減輕監考員的工作負擔和數目。

使試場主任能進行即時通訊就是為了讓在不同試場的試場主任可以進行溝通，當某一試場主任遇到一些突發問題，但不能即時和獨自解決時，就可以與其他主任商量。此外，當某一試場主任收到一些重要消息，就可以利用這系統通知其他試場主任，並不需要另外請其他人傳遞消息至每個試場。

問題分析

先以一個結構圖把問題進行簡單的分析:



create and share your own diagrams at gliffy.com

gliffy

(圖 1:問題分析)

該資訊系統能進行座位編配、記錄出席、讓禮堂及讓課室之試場主任的工作台可進行即時通訊、在禮堂及課室進行視像錄影。設立這資訊系統的目的是提升上述工作的效率、效能、減少工作人員的數量和確保考試順利進行。而設立的地點除了是各試場外，考評機構也需要設立一個相關的系統，以用來收集來自試場的數據和資訊。

雖然設立這個系統可以提升效能和效率，但這是一個新的方法去監察考試，

所以便有可能出現一些新的問題。這些問題主要可以分爲三個方面，分別在人手、用戶、資源方面。

首先是人手方面。因爲現在將會以該資訊系統作爲主要的監察工具，若果它在考試舉行前後出現問題的話，這無疑會嚴重影響考試的進行。所以便需要額外的技術人員以確保系統順利地運作。

除了需要技術人員作維護的工作外，在設立這個系統之前也需要一些網絡設計員作網絡設計。因爲這系統當中有些功能是需要利用網絡才可達到的，例如：各試場的工作台進行即時通訊等。

另一方面的就是在用戶身上，由於這個方案，將會涉及一個全新的系統，所以並不可能所有監考員也懂得如何使用它。因此他們也許要在考試進行前接受培訓，了解如何使用這系統，確保監考員可以發揮到它最大的效用。

最後就是資源方面，而資源方面主要是指軟件和硬件兩方面。

先是軟件方面。這主要指在該系統中所需要的通訊軟件。例如：在電腦（工作站）中安裝即時通訊軟件或一些用來進行視像會議。

接著就是硬件方面。首先，爲了配合這個資訊系統的功能，這便要購買一些新的設備，如：購買網絡攝錄機，以進行視像攝影等。另外，也需要購買一些工作站和它的周邊設備，如：顯示屏等。

除了這些設備之外，在架設網絡時也要用到不同的設備。

首先，爲了令到各個試場也可進行通訊，就必須建立一個區域網絡（LAN）作內部通訊。在一個區域網絡會有很多工作站，若要把它們連接在一起，就需要使用交換器。另外，由於各試場也需要連接到考評機構的數據庫，以更新出席考生的資料，所以整個區域網絡均需要連接至互聯網，繼而連接至考評機構的伺服器，因此便需要一個路由器。這是用於把整個區域網絡連接至互聯網。

正如前文所述，區域網絡中會有很多台工作站，所以便需要一個或數個伺服器來管理整個網絡和集中處理來自各台工作站的請求。舉一個例子：設立一個代理伺服器，避免同時間有多台工作站同時間要求由互聯網取得或發送資訊，以提升整體的速度。另外，由於每台工作站在考試進行時，也需要有相關的考試資料，但若果分別儲存在每一台工作站的話，便會導致資料分散，難以管理。因此把所有相關的資料儲存在伺服器中，然後各個工作站再根據需要到伺服器取得資料。這樣便可以集中處理所有資料，並可以爲整個網絡設立防火牆，提供較好的保安。此做法更可以要求所有使用試場上的工作站的人需要輸入密碼和用戶名稱，以確保使用者的身份，進一步加強保安。

根據設備的數量、背景資料等的因素，這個區域網絡會使用星形佈局。因爲這網絡中有多台的電腦及伺服器，較適合使用這佈局。

第一，由於有多台的電腦，若使用總線佈局，會容易出現衝突、以及當網絡流量大時會令到整個網絡的性能下降。而環形佈局也不適合的原因是要購大量的網絡電纜以及需要特殊的硬件(如:權標環網絡界面卡)，這會大幅增加建立網絡的成本，甚至可能會與星形佈局相若。

第二，這個網絡將會設置伺服器，若使用總線佈局，出現衝突的機會更加大。因爲除了各個電腦間的通訊，伺服器也是會對它們的要求作出回應，這就令到出

現衝突大增。當衝突出現時，伺服器及電腦也會等待一段隨機時間，即退後延遲，才重新發送數據，這又會令到傳送數據的所需時間增加。雖然環形佈局可以完全避免衝突，但由於要在傳送數據時要經過大量不入要的節點，這同樣也是會使效率降低。所以星形佈局會是最適合的網絡佈局，因為它出現的衝突的機會較總線少，又不會使傳輸數據的效率下降。

項目範疇

正如前一部分所述，設立這個系統將要先設立一個區域網絡，因此整個項目也會以此作為最重要的部份。

現將就著各功能詳細說明如何能透過網絡達致以上的用途及因設立網絡而帶來的問題。

第一是進行考生座位編配，這個工作將會是由考評機構進行，而非試場。因為座位編配必須要在考試進行前完成的，不可能在開考前才進行的，加上只有考評機構才會擁有所有考生的資料，所以試場是不能進行的。所以這部份的功能主要會是集中在考評機構身上。而進行考生編配，考評機構可以利用它的數據庫，把考生排好次序，例如：先按照應考的科目分類，再根據英文姓名的字母優次排次序。當考評機構排好了次序之後，就要把這些資料傳送至試場的檔案伺服器中，然後試場的負責人可以把這項資料輸入至用於記錄考生出席的設備上，以用作核對之用。

由於在各個試場的入口處也會設立一個裝置，以用作記錄所有考生的資料和記錄他們的出席。這個裝置將會使用一些獨特和有代表性的物品，來識別學生的身份，具體做法可能會是：考生在進入試場之前，要先插入他們的個人八達通或是身份證等能代表自己的物品，然後待該裝置在先前已輸入了的資料中找出考生的資料，並進行記錄。在完成記錄後，考生就可以進入試場。以這樣的方式記錄考生出席，就可以避免以人手方法記錄時有機會出現的錯誤。然後試場主住就透過電腦從這個裝置提取記錄，再加以整理，之後就可以把該記錄傳回考評機構的數據庫中。

爲了令到各個試場也可進行通訊，就必須建立一個區域網絡作內部通訊，因爲只有利用網絡才可以令到各台電腦可以互相溝通。當然，除了建立網絡、並把所有電腦連接起來外，這些電腦也需要安裝所需要的軟件和一些相應的硬件。假若是希望能進行視像會議，各台電腦均需要安裝用作進行視像會議軟件和網絡攝錄機。除些之外，也可以架此一個類似電子郵件的伺服器，以便各個電腦之間更可以傳輸數據。

最後一個功能就是進行視像錄影。爲了達到此目的，同樣也是需要用到網絡攝錄機。但這次則是安裝於試場裡，而非電腦上。因爲進行視像錄影的原因是希望可以不需監考員巡視整個試場，也可以知道整個試場的情況。因此網絡攝錄機必需要在於試場上的不同角度安裝，以確保整個試是也是在攝錄的範圍內，且沒有任何的盲點。而這些安裝於試場內的網絡攝錄機，則只需要連接至該試場的電腦上，以把試場的情況即時顯示出來。

在這個網絡中將會設立伺服器，用於儲存檔案、分配 IP 等。而這些伺服器就會連到交換器，而該交換器就會把試場內的電腦連接在一起，如果電腦數目過多，就會把再連接多一個交換器。即是這個網絡佈局將會是一個星形佈局，所有電腦均先要通局中央控制器（交換器），才可以與伺服器或是其他電腦進行溝通。使用這個佈局的原因是因為當故障時，可以容易地找出那裡出現了故障（不論是節點或是中央控制器），所以假如在考試進行期間出現故障，可以讓技術人員更快地找出錯誤，並作出維護。

現在對整個區域網絡作出一個總結及列出所要的硬件。

這個網絡會有一至數台的伺服器，用於儲存所有來自考評機構的資料等的工作，所有電腦也會連接至伺服器，而電腦與電腦之間的連接就會使用交換器。另

外，也會為伺服器設置一個防火牆和連接至一個路由器，前者是要為伺服器、以致整個區域網絡提供保安，避免有一些未經授權的人士進入；後者就是要把這個網絡中的伺服器、電腦連接至互聯網。而在各試場入口處用於記錄考生出席的設備，就會連接至試場主任所使用的電腦中，以使主任可以從而取得所有考生出席的資料，並加以整理。

其他方案

現時監察考試進行的主要以人手的方法來執行，這個方法是最簡單和容易執行的。因為這個方法並不會涉及其他特別設備，這便可以免除了用戶不會操作的問題。以人手協助考試進行，主要有以下的工作：在考試進行之前，為考生進行座位編配、抄下試場內的考生記錄個人資料，以記錄出席。在考試進行期間，監考員在試場內巡視，確保沒有考生作弊及維持秩序；若考試進行期間，有問題出現，或許各個試場主任便需要監考員代為傳遞訊息。

但這個方法同時也是最大機會出現不足或錯誤，先是考生進行座位編配的過程。由於應考人數眾多，又要按其他因素把考生分類，如：應考科目、應試地點等。所以會大量花費時間於編排座位和核對的過程。其次就是監考的方法，因為所有監考員必需不停在試場內巡視，但這便需要多個監考員同時在場，若只有一個監考員是不可能清楚看見整個試場的情況。在記錄考生出席方面，也會有機會出現錯誤，如在抄寫考生個人資料出現錯誤，繼而導致在核對資料的過程中出現錯誤，這便需要花費額外的時間去找出錯誤和更正。最後就是試場主任之間只可進行半雙向的溝通。當考試期間遇到問題時，試場主任可能未必能夠單獨且即時解決問題；又或是有一些事情需要通知所有試場主任等。就要找其他人代為傳遞，但我們又難以確保在傳遞的過程不會出現偏差；而且這個方法不能使各試場主任進行即時的溝通，更不適用於討論的情況。

因此現在就希望能夠透過設立一個資訊系統，借此改善上文提及的不足之處和減少錯誤的發生。這系統會以下列的方式作出改善：

1. 考評機構利用它的數據庫，把所有考生進行分類和排序，以電腦取代人手，

提高效率和效能。

2. 在各個試場的入口處也會設立一個裝置，以用作記錄所有考生的資料和記錄他們的出席，而該裝置會要求考生插入身份證，以記錄考生資料和出席。
3. 在試場進行視像錄影，監考員不再需要巡視整個試場，也可以知道整個試場的情況，只需要連接至該試場的電腦上，就可把試場的情況即時顯示出來。
4. 在各個試場安裝一台可以進行配有即時通訊軟件的電腦，以便各試場的主任可以持續地進行即時通訊，且確保內容可以準確地傳送，把溝通模式由半雙向改為全雙向。

選擇資訊科技工具

這個資訊科技系統需要透過網絡才可達到預期的目的，因此在建立網絡的過程中，將會使用到以下的工具：

I. 硬件

1. 路由器

它是用於把整個區域網絡也連接至互聯網中，使所有的伺服器、電腦，也可以向外界進行通訊(例如：向考評機構發送或由機構接收資料及數據)

2. 交換器

它是用於把所有的電腦也連接在一起，以形成一個網絡，令所有的電腦也可以進行溝通。同時也可以分享，例如：互聯網接達服務。

3. 網絡電纜

它用於把伺服器、電腦接駁至交換器(中央控制器)，使它們可以進行溝通和傳輸數據。內部的網絡電纜會是无屏蔽雙扭線(UTP)，類型為 Cat 5，因為它比較便宜，而且已有能力應付這個網絡中的流量；而由外部進來的網絡電纜則會是光纖，因為外來的數據會比較多，加上如果由區域網絡傳送或接受數據的速度不足，將會影響區域網絡的效率。

4. 電腦（工作站）

每個試場也會安裝，用來幫助試場主入進行監考和工作。它會安裝一些可以進行即時通訊的軟件，令各試場主任可以進行即時通訊。另外，它們也均會

連接伺服器，並會要求所有使用者先輸入使用者和密碼，以進行確定身份。

5. 網絡攝錄機

因為這個監察系統會進行視像錄影，所以要利用攝錄機把整個試場的狀況即時顯示至試場主任的電腦中。除此之外，為了各個試場主任可以進行通訊，也可以用作視像會議。

6. 伺服器

I. 檔案伺服器

用於儲存所有有關考試的資料，不論是來自考評機構或是試場內的電腦

II. DHCP 伺服器

設立這個伺服器的原因是為了節省時間，因為整個網絡中，只要是連接到網絡的設備，也需要一個 IP 位址。但這網絡中，它們的數量並不少，若以人手進行分配將會十分費時，而且更可能會出現重複的情況。因此就需要設立 DHCP 伺服器，這樣所有連接到網絡的設備只要在啟動後就可以自動得到 IP，避免了以上的情况。

III. 登入伺服器

確保所有進入網絡的人士，也是被授權的。這就可以提高保安的程度

IV. 代理伺服器

用於統一處理所有電腦對於互聯網的要求，可以有助減少交換器的數據流量，提升整個網絡的效率。

7. 防火牆

爲了防止任何未經授權人士進入網絡或伺服器中，所以有需要設置一個防火牆，爲整個網絡提供保護。

8. 設置於入口處，用於識別考生身份的設備

這個設置會設置於各個試場的入口處，由於爲了可以把考生資料儲存至此設備中，以及可以從它取得已被更新的出席考生資料，所以它同樣需要具備網絡功能，以便試場主任可透過電腦取得資料，進行整理。

II. 軟件

1. 通訊軟件

爲了令各個試場主任之間也可以進行通訊，便需要安裝通訊軟件。最理想的會是既能進行視像會議，又能以文本的方法進行溝通。因爲試場主任身處試場內，若只利用視像會議進行通訊，或會對考生造成滋擾，因此也要爲他們提供一個較爲「安靜」的通訊方法。

2. 抗病毒軟件

雖然該網絡設立了防火牆，但它只可以防止別人對網絡進行惡意的攻擊，並不能防止電腦不被病毒感染，因此就有需要安裝抗病毒軟件。

3. 生產力軟件

這是包括文書處理器、試算表等等的軟件。以滿足試場主任的工作需要，如：整理出席考生的資料。

4. 備份程序

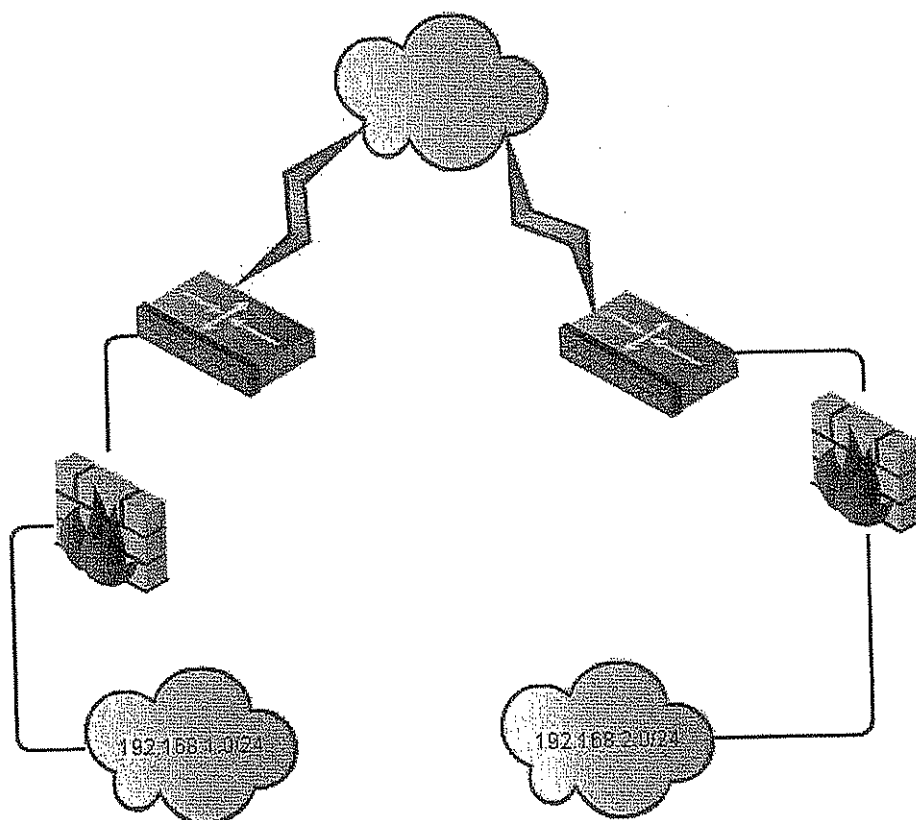
這可以用於備份各台電腦、以至整個伺服器內的資料。當它們出現故障時，便可以避免資料遺失。又或是利用已備份的資料，把某台電腦或伺服器重新安裝一次及啟動。

5. 數據還原程序

可修復已損壞或復原被意外刪除的數據，除了把資料備份外，也可以嘗試把數據修復，以更快的速度把問題解決。

宏觀設計

I. 概念圖:



create and share your own diagrams at gliffy.com



(圖 2: 考試系統網絡概念圖)

這是整個考試系統的網絡概念圖，概念圖顯示出這個考試系統將會由，兩個區域網絡組成，一個是考試場地的區域網絡，另一個則是考評機構的網絡。因為試場需要從考評機構的伺服器取得相關的考試資料，所以兩個網絡需要透過互聯網連接，以便數據交換。每一個區域網絡均會使用星形佈局，所有網絡部件都會連接至中央控制器，令它們之間可以互相通訊，以達到預期的目的。所以，內部

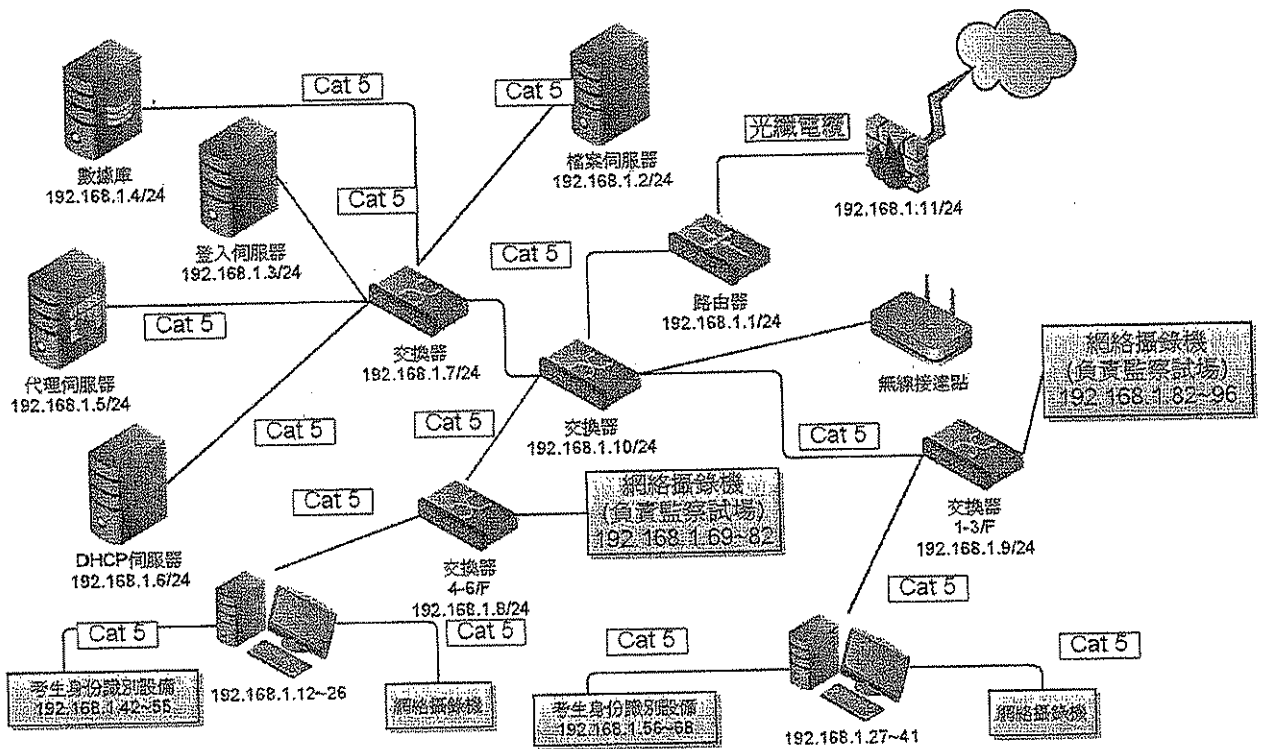
的數據流動，也會有以下相似的情況：

1. 網絡部件(發送者)向接收者發送請求
2. 請求經過中央連接器準確地傳送至預期的接收者
3. 接收者接收到請求後，依據要求作出回應
4. 回應再次經中央連接器傳回發送者

在內部與外部之間的數據流動情況：

1. 網絡部件(發送者)向接收者發送請求
2. 由於目的地不在於區域網絡中，所以請求會經中央連接器傳送至路由器
3. 路由器會根據 IP 位址於互聯中找出適合的路徑，並傳送至目的地
4. 目的地(接收者)接收到請求就作出回應
5. 接收者把回應經所在區域網絡的中央連接器傳送至路由器
6. 回應傳回發送所在區域網絡至路由器
7. 路由器接收後，經中央連接器傳回至發送者

II. 實體圖 - 試場

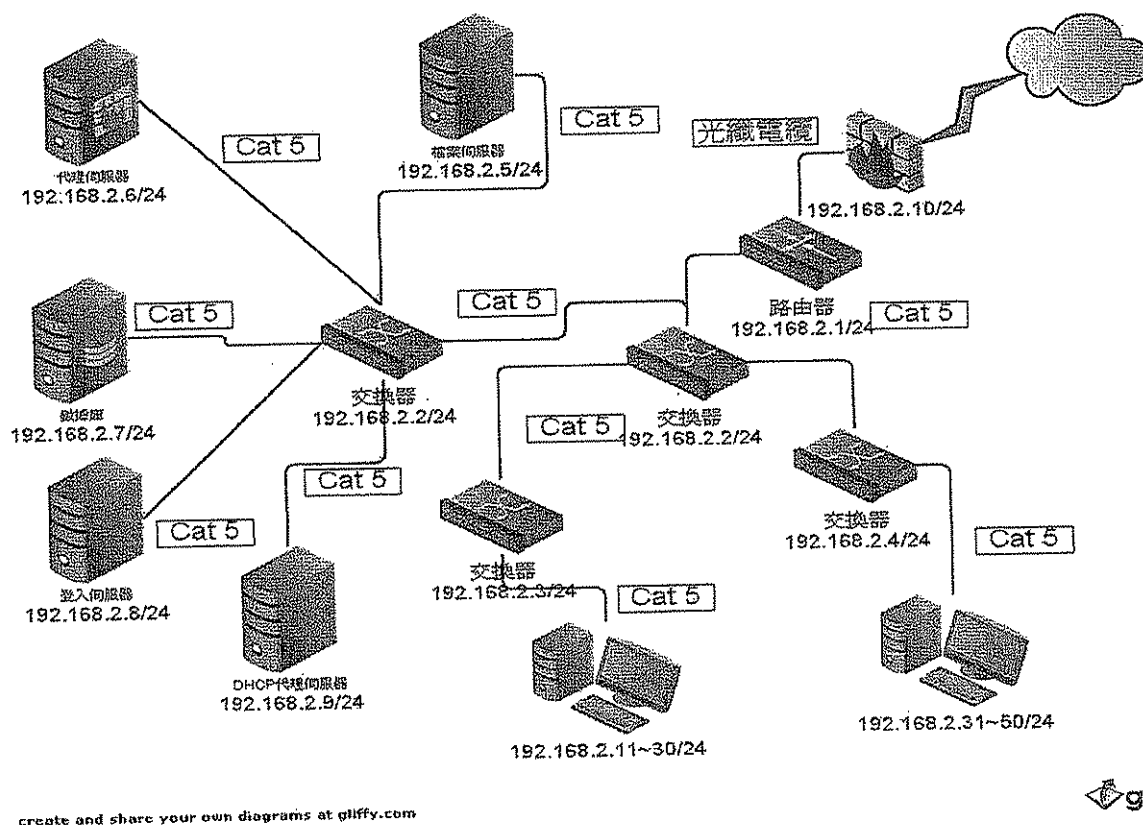


create and share your own diagrams at gliffy.com



(圖 3:試場網絡實體圖)

III. 實體圖 - 考評機構



(圖 4: 考試機構網絡實體圖)

上述為分別為試場及考評機構的區域網絡實體佈局，顯示了兩者各個區域網絡的具體配置。(考評機構的網絡實體佈局部分，只包含了負責這次考試的負責部門的網絡，並不代表把整個考評機構的網絡佈局)

現將會對兩個網絡一同進行解釋。

在這個網絡中，所有的工作站的使用者均需先輸入使用者名稱和密碼，由登入伺服器核對使用者的身份，並決定使用者的權限，提高安全性。當工作站的使用者身份得到核實時，該台工作站便會連接至區域網絡中，而 DHCP 伺服器同時

便會自動地向已連接的工作站分配一個 IP 位址。

代理伺服器有 2 個用途，第一：進行內容過濾，過濾不良網站。第二，改善整個區域網絡存取互聯網的效率，因為代理伺服器可以提供內容快取的功能，即是當工作站要求同一份的 HTML 檔案，該工作站便會直接從代理伺服器中下載，而不是從外部的伺服器下載，可以提升存取互聯網的效率。

數據庫則是用於儲存所有有關考試的內容，例如：考生資料。在考評機構方面，考評機構會把所有考生資料進行分類，並輸入至數據庫中，讓試場可以提取適當的數據使用。因此在試場方面，這些資料主要是用於考生身份識別設備的。這個設備設於各個試場的入口處，當考生進生進入試場時，需要利用一些可以代表其身份的物品作核實及更新出席紀錄，例如：身份證。當身份證插入至設備時，設備便會連接至數據庫作出核對，核對後便會把紀錄儲存起來，然後工作站的使用者就可以從設備中取得出席紀錄作出整理。而檔案伺服器則是用於把所有出席紀錄和當天考試的視像錄影片段集中儲存於同一位置，避免資料分散。在試場方面，一共會使用 3 台交換器，一台連接所有伺服器，另外兩台連接電腦。這兩台電腦會分別負責試場上各一半的電腦。

原因是網絡中包括多台電腦及伺服器，若全部都連接至同一交換器中，交換器的數據流量會增加，使效能下降，所以使用 2 台交換器，各負責一半的電腦，以減少交換器數據流量，改善效能。同時也可預留一些位置，為將來可以為網絡增加部件，改善網絡的可擴充性。

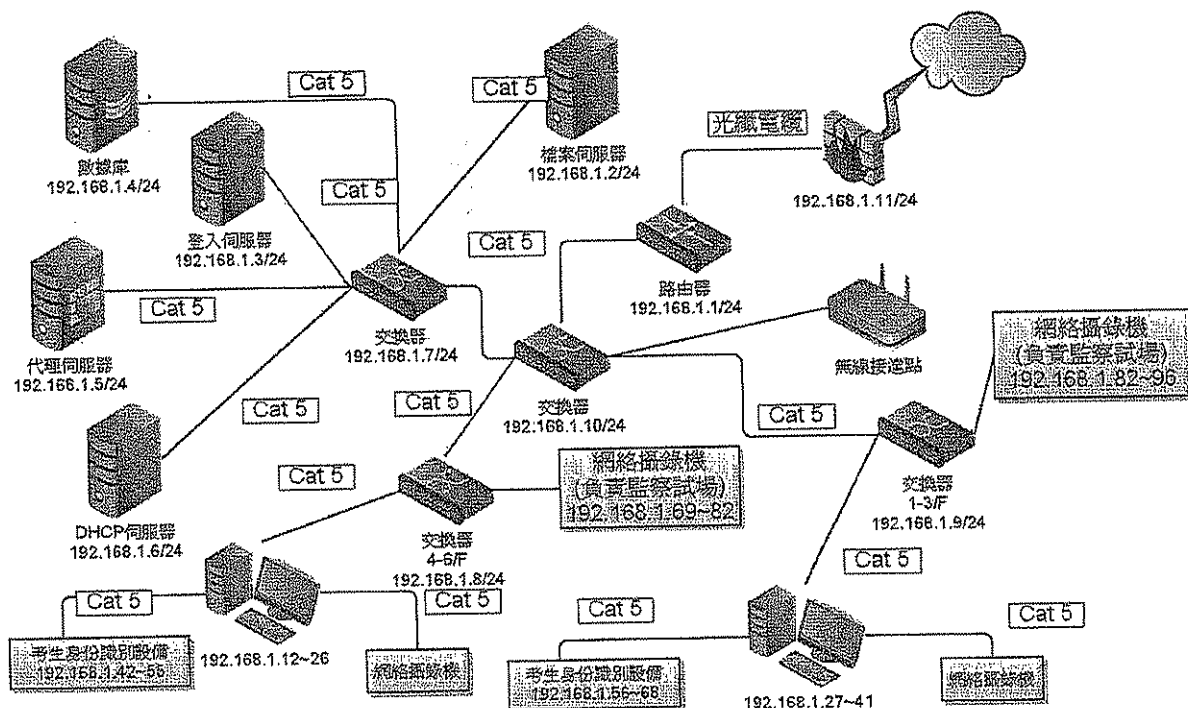
區域網絡中各個部件的連接(如：路由器至交換器，交換器至電腦等)，全部都會使用 Cat 5 網絡電纜，因為價格較低，區域網絡中的數據流量不會太大，所以 Cat 5 已經足夠。但路由器和互聯網的連接就會使用光纖電纜，因為假若路由器

連接至互聯網頻寬不足，將會影響整個網絡使用互聯網服務的效能，所以使用光纖電纜以提供較大的頻寬不足，以盡量提高整個網絡在使互聯網的速度。

最後，路由器就會連接至一個硬件防火牆。防火牆可以防止任何未經授權人士進入網絡或伺服器中，以至駭客的惡意攻擊，為整個網絡提供保護和維護網絡中所有數據的安全。

微觀設計

I. 試場 IP 分配:

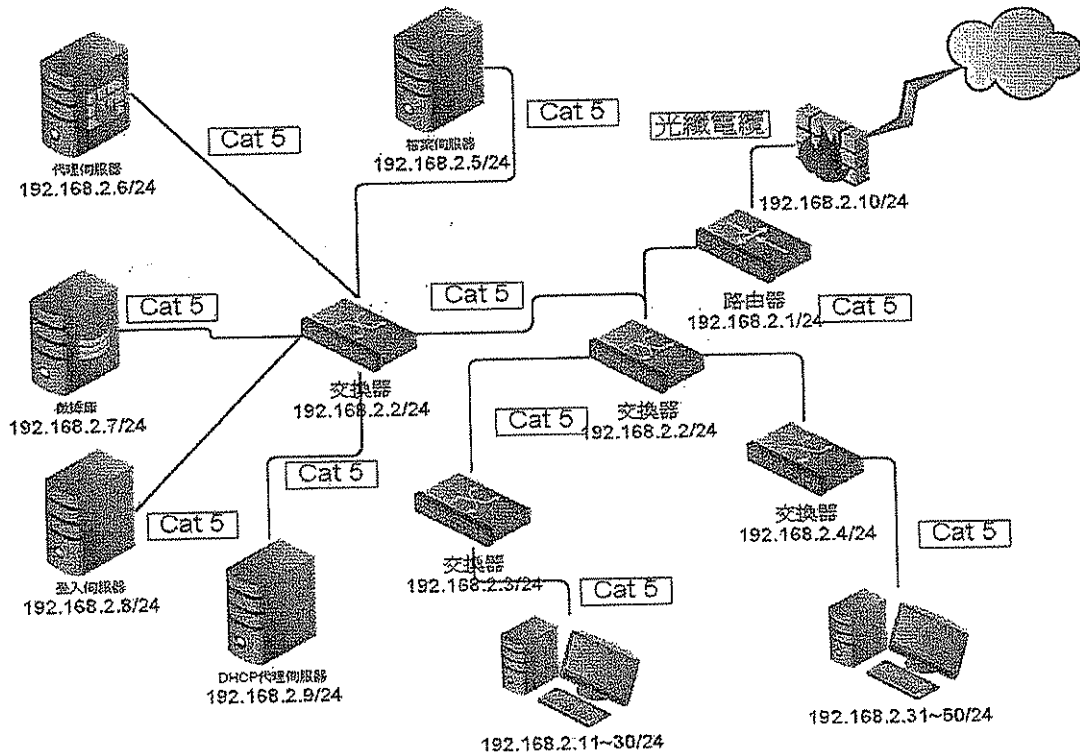


create and share your own diagrams at gliffy.com



(圖 5: 試場 IP 分配)

II. 考評機構 IP 分配:



create and share your own diagrams at gliffy.com



(圖 6: 考評機構 IP 分配)

試場(192.168.1.0/24)		
網絡部件	數量	IP*
電腦	30	192.168.1.11~26/24*
路由器	1	192.168.1.1/24
交換器	3	192.168.1.7~9/24
伺服器	5	192.168.1.2~6/24
考生身份識別設備	27	192.168.1.41~67/24*
網絡攝錄機	30	不需要

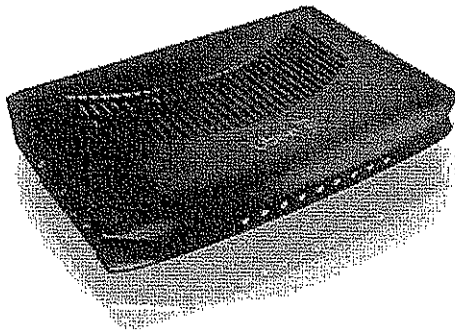
防火牆	1	192.168.1.10/24
網絡攝錄機(具有 IP 功能)	27	192.168.1.69~96/24
用於無線網絡	視乎手提電腦數量	192.168.1.96/24~
所需 IP 總數	100	
考評機構(192.168.2.0/24)		
電腦	40	192.168.2.11~50/24*
路由器	1	192.168.2.1/24
交換器	5	192.168.2~4/24
伺服器	5	192.168.2.5~9/24*
防火牆	1	192.168.2.10/24
所需 IP 總數	52	

*代表 IP 會由 DHCP 伺服器所派發而且會隨時改變；路由器、交換器及防火牆使用固定 IP 的原因是為了方便技術人員可以在不同的電腦中在網頁瀏覽器輸入 IP，直對它們進行配置。

現假設試場共有 30 台電腦(3 台供技術人員使用、27 台供為試場內的電腦)、27 台考生識別裝置、27 台用於監察考試進行的網絡攝影機(具有 IP 功能)；考評機構有 40 台電腦若所有網絡部件總數多於 254，可把 IP 級別更換為 A 或 B 級別(如: 10.1.1.0/8 或 110.1.1.0/16)

III. 硬體描述:

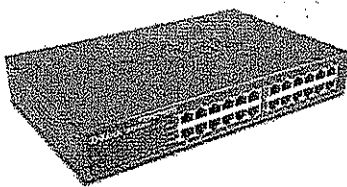
I. 路由器



(圖 7: 路由器)

把整個區域網絡連接至互聯網中，使所有的伺服器、電腦，也可以向外界進行通訊。替網絡中所有的網絡部件傳送所有數據至互聯網，並同時決定一條最合適的路徑。

II. 交換器



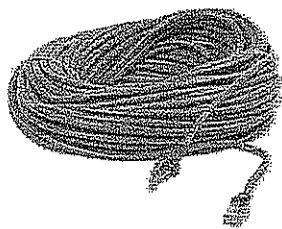
(圖 8: 交換器)

所有的電腦連接，形成一個網絡，並使所有的電腦可以進行溝通或進行分享，例如：互聯網接達服務。爲了可以減少衝突，交換器會在成功與某一台電腦成功連線時，透過 ARP 協定學習它的 MAC 位址，把 MAC 位址和埠進行配對及保存，製成一張記錄表。

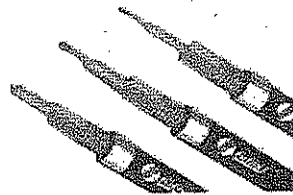
在之後的通訊中，交換器在接收到數據包時，就會先找出其指定的 MAC

位址，連接至那一個埠，並透過其對應的埠發往指定的 MAC 位址。因此，交換器可以個整個網絡上衝突減少，縮少衝突域。為交換器設置 IP 的原因是為了方便技術人員可以直接透過網頁瀏覽器對交換器作出控制。

III. 網絡電纜



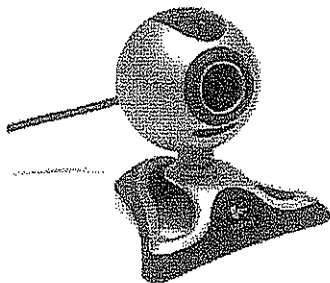
(圖 9: 無屏蔽雙扭線(Cat5))



(圖 10: 光纖)

把所有網絡部件連接，網絡部件之間傳輸數據的媒介。內部的網絡電纜會是无屏蔽雙扭線。因為它比較便宜，而且已有能力應付這個網絡中的流量；而由外部進來的和整個網絡的主幹(即路由器和互聯網之間的連接)網絡電纜則會是光纖，因為外來的數據會比較多，加上如果由區域網絡傳送或接受數據的速度不足，將會影響區域網絡的效率。

IV. 網絡攝錄機



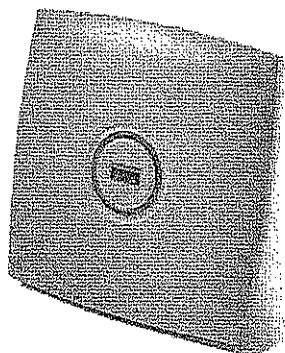
(圖 11: 網絡攝錄機)

進行視像錄影，監察考試進行，利用攝錄機把整個試場的狀況即時顯示至試場主任的電腦中。又或是用作視像會議，令各個試場主任可以進行通訊。

V. 考生身份識別裝置

當考生進場進入試場時，需要利用一些可以代表其身份的物品作核實及更新出席紀錄，例如：身份證。當身份證插入至設備時，設備便會連接至數據庫作出核對，核對後便會把紀錄儲存起來，然後工作站的使用者就可以從設備中取得出席紀錄作出整理。由於它需要向數據庫作出資料核對，因此有必要對所有考生身份識別裝置分配 IP，這才能令它們可透過網絡對數據庫作出要求。

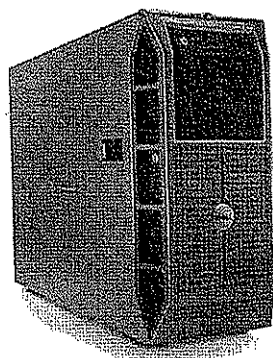
VI. 無線接達點



(圖 12: 無線接達點)

爲了可以應付對於存取互聯網的突發性要求，例如：學校有訪客、又或是邀請外來人士對系統進行檢查時，他們很大機會需要一個可以連接至互聯網的流動裝置；另外，當監考員的工作站出故障，以致無進行工作，但又無法馬上進行修復，這時可以提供手提電腦給他們使用、或者可以讓監考員可以在其他地方完成工作。對於手提電腦而言，無線網絡會比較合適，因為無線網絡可以令手提的流動性有充分地利用。

VII. 伺服器



(圖 13:伺服器)

i. 檔案伺服器

用於儲存所有有關考試的資料，不論是來自考評機構或是試場內的電腦；又或是把所有出席紀錄或當天考試的視像錄影片段集中儲存於同一位置，避免資料分散。

ii. DHCP 伺服器

DHCP 所分發出去的電腦 IP 位址也有期限。由於租用時間有期限，所以 IP 會隨著時間而有所改變，這對於使用者頻繁改變的環境是很實用的(例如無線網絡)。透過較短的租期，DHCP 能夠在一個電腦比可用 IP 位址多的環境中動態地重新配置網路。DHCP 支援為電腦分配靜態位址，如需要永久性 IP 位址的 Web 伺服器。一些裝置，如路由器、交換器、防火牆，則將會使用靜態位址，這是為了可以使技術人員可以直接透過網頁瀏覽器對它們進行設置。

設立的原因是為了節省時間，因為整個網絡中，只要是連接到網絡的設備，也需要一個 IP 位址。但這網絡中，它們的數量並不少，若以人手進行分配將會十分費時，而且更可能會出現重複的情況。因此就需要設立 DHCP 伺服器，這樣所有連接到網絡的設備只要在啟動後就可以自動得到 IP，避免了以上的情況。

iii. 登入伺服器

確保所有進入網絡的人士，也是被授權的，以可以提高保安的程度。同時可以把被授權的人士再分類，給予相應的權限。

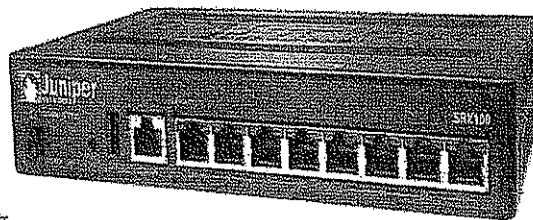
iv. 代理伺服器

用於統一處理所有電腦對於互聯網的要求，可以有助減少交換器的數據流量，提升整個網絡的效率。

用戶端首先與代理伺服器建立連線，接著根據代理伺服器所使用的代理協議，請求對目標伺服器建立連線、或者獲取指定資源（如：HTTP 檔案）。代理伺服器會把這份檔案傳回用戶端，並且自己儲存一份複本。其後若個再有人要求同一份的資源，代理伺服器就會從自己之前所儲存的複本直接傳送至用戶，直至該複本出現變化及不是用戶所要求的檔案。

因此代理伺服器會利用代理協定，改變用戶端的原始請求、伺服器的原始響應，滿足代理協議的需要。

IV. 保安原則:



(圖 15:防火牆)

1. 防火牆

防火牆最基本的功能就是隔離網路，透過將網路劃分成不同的區域，控制不同任程度的區域間傳送的資料，避免安全策略中禁止的一些通訊。在這個監考系統中，互聯網是一個沒有信任的區域；而試場和考評機構就是一個高信任的網路，爲了保護這兩個網路，因此需要設立防火牆把兩個網路分隔。爲防火牆設置 IP 的原因與交換器一樣，爲了方便技術人員可以直接透過網頁瀏覽器對防火牆作出控制。

2. 為無線網絡進行加密(使用 WPA)

WPA (Wi-Fi Protected Access) 為有線等位私密 (Wired Equivalent Privacy, WEP) 的替代技術，有 WPA 和 WPA2 兩個標準，因為 WEP 有多種眾所皆知的漏洞，而 WPA 是應研究者在前一代的系統有線等效加密 (WEP) 中找到的幾個嚴重的弱點而產生的，所以 WPA 能提供更強的安全性系統。

另外:WPA 也可以提供一些 WEP 不能提供的新安全性方法，例如: WPA 使用 128 位元加密金鑰

3. 為所有電腦安裝抗病毒軟件

防毒軟體所賦予的任務是隨時監控電腦程式的舉動、及掃描系統是否含有病毒等惡意程式。防毒軟體大多在電腦啟動而啟動。防毒軟體在即時監控方面的方法也並不完全相同。例如有些會對運行中的程式特徵與病毒資料庫比較，判斷是否惡意程式。另一個方法就會根據程式的動作來判斷它是惡意程式病毒。

4. 備份程序

為伺服器的資料進行備份，當伺服器或電腦出現故障時，可以避免資料遺失，又或是利用備份把某台電腦或伺服器重新安裝一次及啟動。

而備份的方式會使用完整備份及差異備份，確保當伺服器或電腦出現故障時可以恢復大部份在故障出現前的已被儲存的數據。

5. 數據還原程序。

在發現數據出現錯誤，以致不能正常開啓存取時，先嘗試把數據修復，而不是從備份回復，希望能更快把問題解決；又或是嘗試修復一些沒有備份的數據。

6. 實施虛擬私人網路

由於考評機構和試場之間需要互相傳送資料，而資料的內容會涉及考試及考生的私人資料，爲了確保所有資料可以在互聯網上安全地傳送，不會被中途竊取，所以在試場和考評機構之間的資料會透過虛擬私人網路網絡傳送。

虛擬私人網路是指利用通道協議（Tunneling Protocol），在網絡上兩個身處於不同區域網絡中的電腦，透過支援虛擬私人網路的路由器或防火牆，在網絡上建立一條虛擬的通訊連結，當中更可以加入認證，進一步確保接收者的身份或把加密進一步提高安全性，以達到可以在不安全的網絡上可靠及安全地傳送訊息。

V. 使用權限:

由於設置了登入伺服器，所以需要爲所有使用者建立一個「身份」，給予適當的權限。

1. 監考員

可以存取電腦、伺服器和從考生身份識別設備內的檔案。

檔案伺服器會分配相應的硬碟空間給監考員使用，因此監考員只可存取屬於自己的硬碟空間內的檔案、而不能存取他人的檔案。可使用互聯網接達服務。

在電腦方面，可以存取非電腦程序的檔案，即不可安裝或解除安裝任何程序。

因為考生身份識別設備會在檢查考生身份的同時，會自動製作一個已記錄了出席考生的檔案，所以監考員能從考生身份識別設備內提取該檔案，並加以整理。

2. 技術人員

可以存取電腦、伺服器及從的考生身份識別設備內的檔案、安裝或解除安裝任何程序。可使用互聯網接達服務。

檔案伺服器會分配相應的硬碟空間給考員使用，因此考員只可存取屬於自己的硬碟空間內的檔案，而不能存取他人的檔案。可使用互聯網接達服務。

在電腦方面，可以存取所有電腦程序中的檔案，可安裝或解除安裝任何程序。

雖然技術人員不需理會考生的出席，但是技術人員或許需要檢查考生身份識別設備，例如：能否自動製作檔案等。所以他也會有對該設備的存取權限。

用戶指引

使用者、行政者說明書

I. 使用者

考生：

1. 於考生身份識別設備插入所需要的卡片
2. 等待該設備完成核對，直至出現完成訊息
3. 考生可以進入試場

監考員：

1. 利用已獲分配的用戶名稱及密碼進行登入
2. 開啓電腦中的視像錄影軟件，進行試場的視像錄影及監察考試進行
3. 若要進行與其他試場主任進行通訊，可利用電腦中的即時通訊軟件進行以文本爲主的溝通。
 - i 如有需要可以進行視像會議
 - ii 於桌面上開啓即時通訊軟件
 - iii 於即時通訊軟件選擇進行視像通訊
4. 監考員可在考試開始後，利用電腦從考生識別設備中提取出席考生的記錄，並加以整理。
5. 可以把已整理好的記錄上傳至檔案伺服器
6. 在考試完結後，同樣把該場考試的試像錄影上載至檔案伺服器。
7. 在考試及完成所需工作後，登出電腦。

考評機構：

1. 開啓工作站上用於編配座位的程序
2. 利用該程序編配座位
3. 把結果儲存並上傳至伺服器
4. 把檔案於考試進行前一至兩天傳送至相關的學校

II. 行政者

技術人員

1. 利用自己的用戶名稱及密碼進行登入。

日常工作

2. 在當天的考試完結後，把檔案伺服器中的檔案進行備份，並把那些檔案傳送回考評機構。

維護方面

3. 當發現網絡上出現問題時，對可先嘗試利用網頁瀏覽器對網絡部件（如交換器、路由器等）進行控制，因為它們均會被分配 IP。
4. 如果不能利用網絡瀏覽器進行控制，或不能找出錯誤原因，便需親自對該網絡部件進行檢查。
5. 針對該部件執行相應的行動維護它的運作。
6. 當支點出現故障或要對支點的程序進行更改（如安裝或解除安裝某些軟件、或更改電腦的配置等）時，必須利用自己的用戶名稱及密碼先登入。因為其他的用戶並沒有執行上述工作的權限。
7. 若要所有電腦進行更新，可利用備份及還原程序，透過網絡對電腦作出更新。

III. 常見問題：

1. 為甚麼無法進行登入？

用戶名稱或密碼錯誤、登入時錯誤設定為登入某台電腦，而不是網絡；若確定上述問題沒有出現，則可能是登入伺服器、交換器出現故障，此時請通知技術人員。

2. 爲甚麼無法使用互聯網服務？

代理伺服器、交換器或相關的網絡部件無法正常運作、目標伺服器沒有作出回應、網絡電纜鬆脫。

3. 爲何我不能在自己的工作站上安裝新的程序？

監考員的身份並沒有此權限，若監考員希望安裝新的程序協助工作，需要通知技術人員，讓技術人員以他的身份進行登入，替監考員安裝。

4. 我可以與其他人共享檔案嗎？

不論任何身份，也不可以存取他人的硬碟空間，若希望共享檔案，可以要求建立一個公共的檔案，讓所有人也可以修改當中的內容。

故障分析流程簡圖

情境：

I. 交換器出現故障

所有支點均不能連接至網絡，無法使用任何需要利用到網絡的服務

II. 路由器出現故障

所有支點只可以作內部通訊，均無法連接至互聯網。

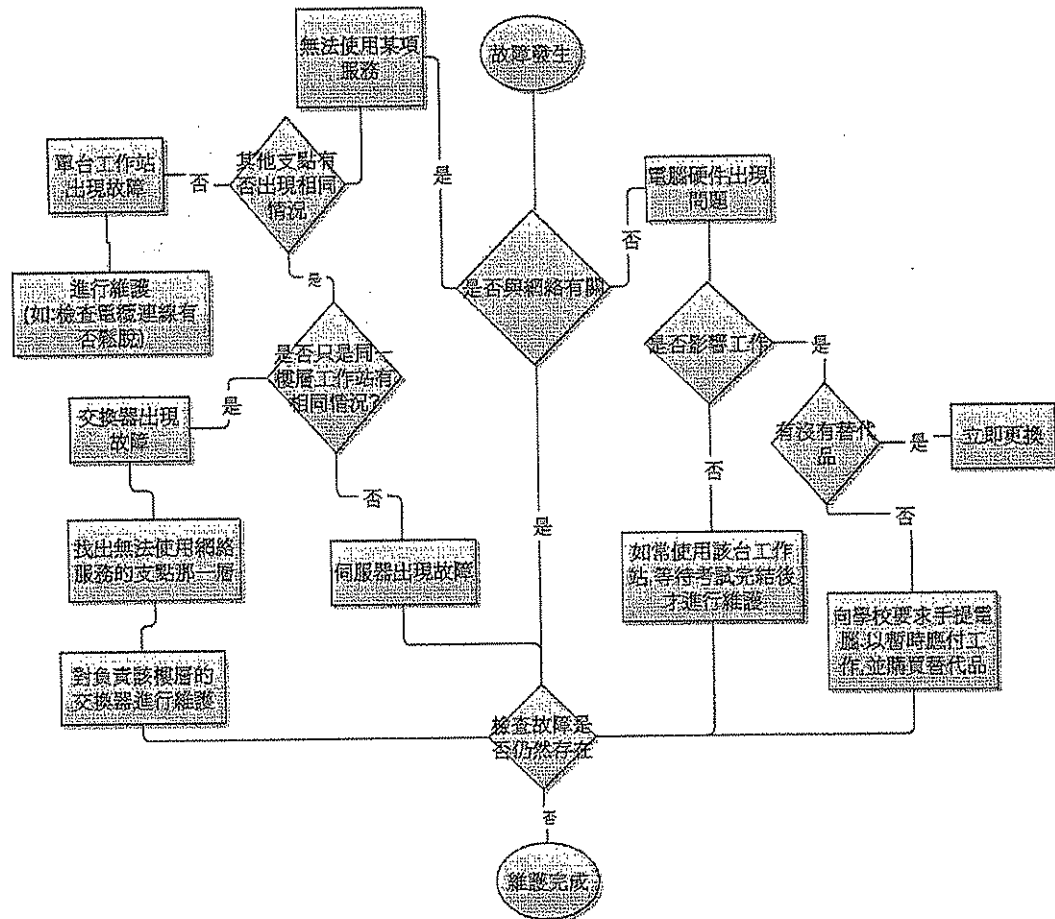
III. 支點出現故障

整個網絡均整常運作，如：無法使用互聯網服務等。但其餘支點可以正
常使用所有服務。

IV. 伺服器出現故障

所有伺服器均無法使用同類服務，例如：出現故障的是代理伺服器，所
有支點均會無法連接至互聯網。

流程簡圖:



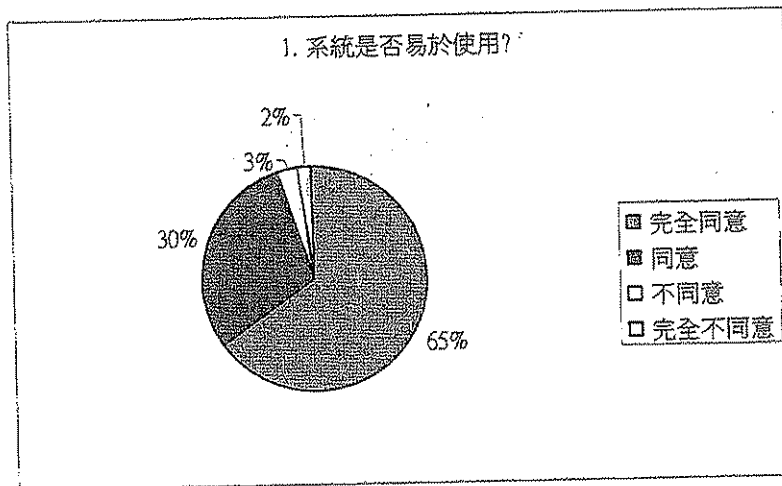
create and share your own diagrams at gliffy.com



(圖 15:故障流程分析簡圖)

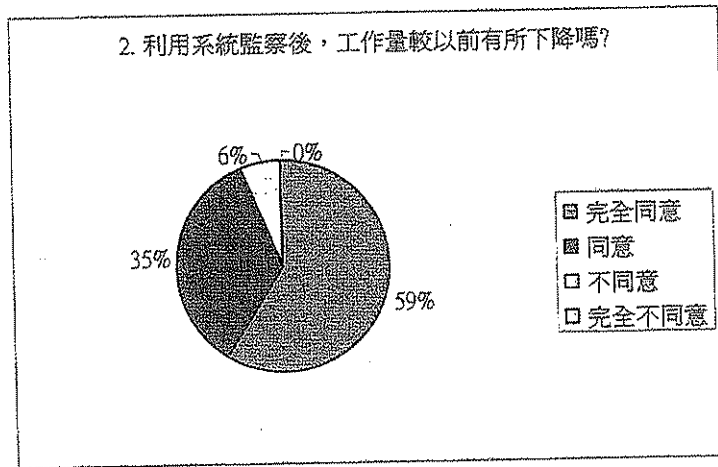
測試及評估

I. 問卷調查結果



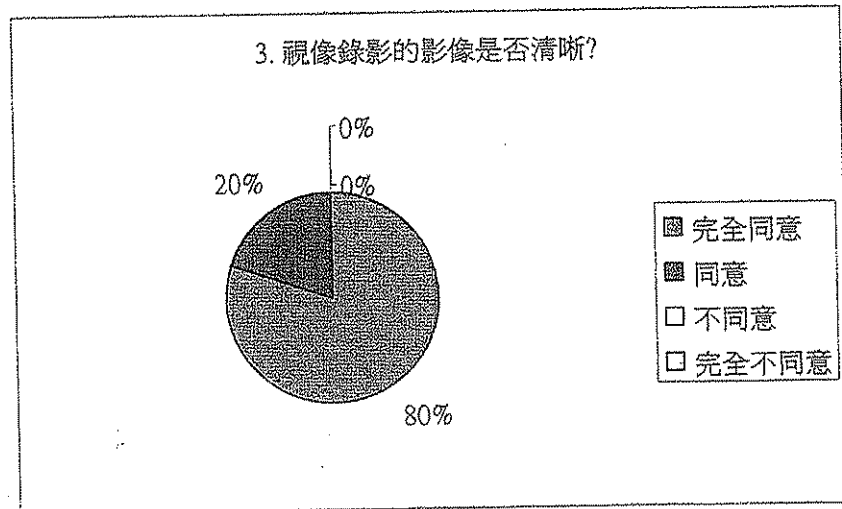
(圖 16:問卷調查問題 1 結果)

這反映這系統對於絕大部份的使用者也可以輕易地使用這資訊系統，系統是否易於做用十分重要，這是它能否得到別人接受的重要因素之一。雖然也有小部分受訪者認為亦不是易於使用，但由於人數少(只有 5%)，所以能夠向個別他們提供支援以解決問題。



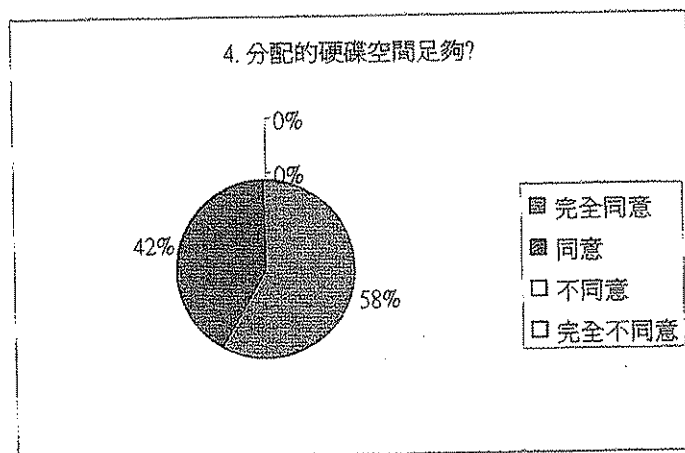
(圖 17: 問卷調查問題 2 結果)

超過 90% 的受訪者認為這系統認為可以減少他們的工作量，而減少他們的工作量，從而提高效率及質素也是設立系統的目的之一，所以這系統的設立已經是達到了預期目的。



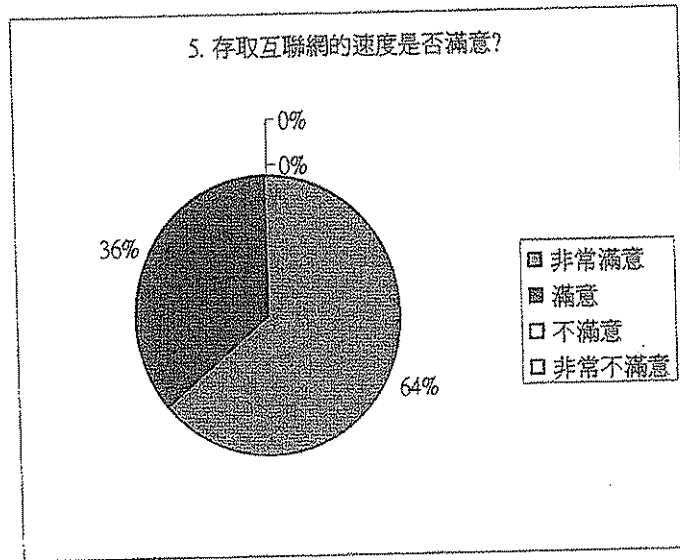
(圖 18: 問卷調查問題 3 結果)

視像監察及錄影是這系統的功能之一，所以視像質素相當重要，因為質素不足並不能令人可以利用視像清楚了解試場情況。問卷調查中，所有受訪者均認為質素是足夠且清晰的。



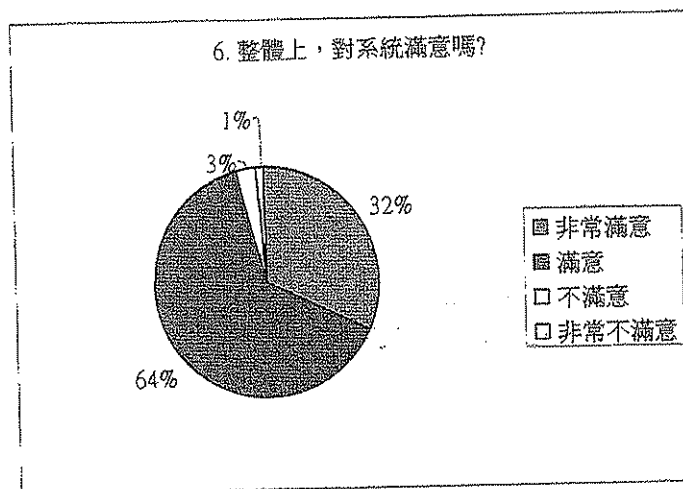
(圖 19: 問卷調查問題 4 結果)

結果顯示所有受訪者也認為分配的硬碟空間是足以應付他們的需求，但對於部份受訪者來說空間可能足以應付需求，但所餘空間並不太充足，所以可以考慮稍為增加硬碟空間給使用者。



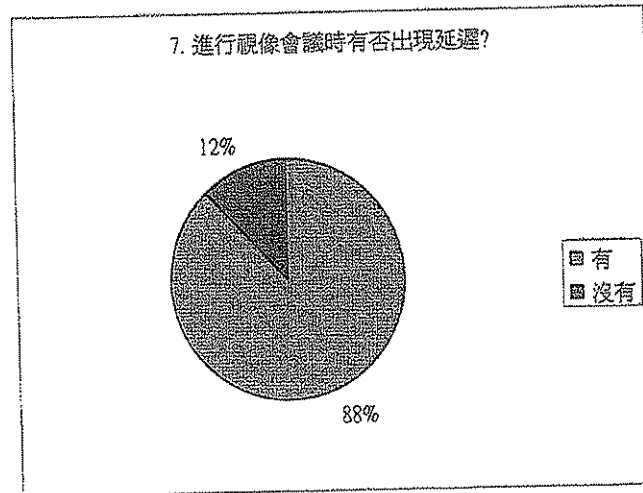
(圖 20: 問卷調查問題 5 結果)

調查結果指出所有受訪者也對存取互聯網速度感到滿意，顯出各個網絡部件及工作站的性能良好，能應付所有人的需求。



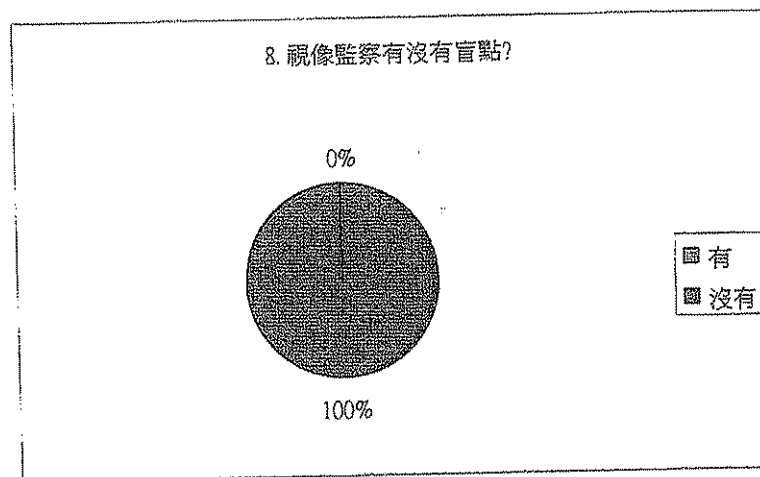
(圖 21: 問卷調查問題 6 結果)

整體上只有不足 5%受訪者對系統的表現感到不滿意(共 4%)，所有系統的表現也是相當良好。



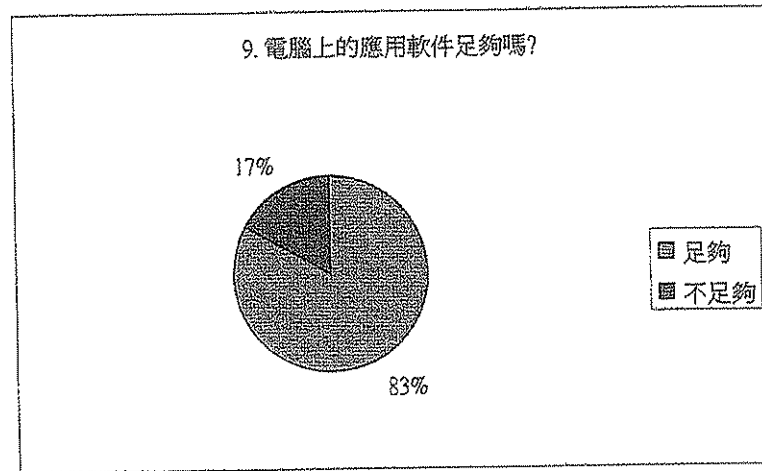
(圖 22: 問卷調查問題 7 結果)

有 88%受訪者表示他們進行視像會議沒有出現延遲，表示受訪者可以透過視像會議進行良好的溝通，但由於 12%受訪表示曾出現延遲，所以仍有改善空間。



(圖 23: 問卷調查問題 8 結果)

所有受訪者也表示視像監察沒有盲點，顯示網絡攝影機的安裝角度可以把試場的每一個地方也可以拍攝得到，令試場的實際情況真實地呈現出來。



(圖 24: 問卷調查問題 9 結果)

最後 83%受訪者表示電腦上的應用軟件足夠，顯示大部份受訪者也可以充分利用自己的工作站完成自己的工作，但有 12%受訪者表示應用軟件不足，所以可以考慮安裝他們所需但並沒有提供的軟件，方便工作。

II. 測試計劃：

1. 首先就是測試各個考生識別設備。測試它們能否有效地與數據庫伺服器作出溝通，利用從考生的身份證所得到的資料和數據庫內的資料自動且準確地作出核對。測試方法會先在數據庫中輸入一些數據（不一定是考生資料），然後就在該設備插入身份證，待它完成核對時，因為它會自動生成一個記錄了所有出席考生資料的檔案。同時，測試它對於遇到一些數據庫並沒有的數據時的處理方法，看看它會否出現錯誤信息，並對考生作出提試，例如：考生到了錯誤的學校應考。
2. 對各個伺服器作出測試，確保它們能夠正常地運作。例如：使用同一個用戶名稱在不同的電腦登入，確保登入伺服器可以準確識別用戶的身份並給予相對的權限，最後也會輸入一些未被設立的用戶名稱測試；代理伺服器的設置是要禁止所有瀏覽不良網站，因此會在而登入的電腦輸入一些理應阻擋的網站，確保可以達到這個目的（會以不同的群組作出測試）；檔案伺服器則只需測試使用者能否存取他們所被分配到的硬碟空間，包括建立、編輯、刪除檔案；而數據庫在測試考生識別設備時已同時進行了測試。
3. 測試各電腦中的軟件。因為各台電腦中均裝有即時通訊軟件，以便在不同試場的監考員及試場主任之間可以進行通訊，所以要對這些軟件進行測試，確保可以順利運行。測試方法只需利用至少兩台電腦利用電腦進行通訊，只要雙方也可發送和接收到訊即可。

III. 預期結果

測試各個考生識別設備:

1. 用正確的資料進行測試，檢查它有沒有生成一個檔案，並檢查該檔案中的記錄是否正確。
2. 用錯誤的資料進行測試，由於收數據已知是錯誤的，所以設備應該不會加剛才所輸入的數據加進自動生成的檔案中;另外，也利用一些數據庫沒有輸入的數據進行測試，由於需要核對的數據並沒有被輸入至數據庫中，設設備應會顯示出錯誤訊息。

IV. 伺服器測試

1. 登入伺服器

在不同的電腦中登入，應也可以登入至網絡;該身份有被配置適當的權限

2. 代理伺服器

於網絡中所有的電腦，全部均不可以瀏覽應被阻擋的網站(不論任何身份)，所以若有一個身份有權瀏覽應被阻擋的網站，代理伺服器重新設定過濾條件

3. 檔案伺服器

所有試場主任、技術人員也有被分配硬碟空間，並且有權對屬於自己的檔案作出修改。

4. 數據庫

應能讓數據輸入員輸入、修改、刪除、及瀏覽數據;同時可以與考生識別設備協同工作(若考生識別設備可以產生到預期結果，則兩者可以協同工作)。

結論及總結

這個系統爲了可以讓監考員能更容易進監察整個試場和各監考員間可以進行通訊，所以這個系統需要利用到網絡作內部的通訊。而網絡佈局則使用了星形佈局，因爲這個佈局比較適合用於一個包含多台電腦的中至大型網絡。星形佈局在容錯度方面比起環形佈局更高，前者只有當中央連接器或伺服器出故障時，才會令整個網絡停止運作，若只是其中一些支點出現故障，不會對整個網絡有任何影響；但後者（環形佈局）只要網絡中任何一個支點出現故障，便會使整個網絡停止，所以星形佈局相能提供一個較穩定的網絡（中央連接器或伺服器出現故障的情況比起支點出現故障的機會爲低）。

星形佈局則比起總線型佈局更能容納更多的支點。因爲在後者的佈局中，所有的支點均使用同一個主幹，這會令出現衝突的機會大大增加，對於要令各監考員或試場主任之間要進行既即時通訊的目的大爲不利。因此星形佈局能夠提供一個更有效率和效能的網絡。

這個系統可以減少監考員的數目及工作量，同時間也可以使不少工作利用電腦代替人手，使過程可以更有效率以及減少出現錯誤的機會。

第一，以電子設備記錄考生出席及核對考生資料。這個做法可以簡化核對資料的過程，及避免在抄錄考生個人資料出錯。另外也可以利用這電子設備在考生進入試場前就可以先核對考生資料，若考生於錯誤的日期到試場應考，可以即時對考生作出通知，令考試可以更順利進行。

第二，利用網絡攝影機監察整個考試進行，可以減少所需要的監考員數目，

也可以把整個考試情況進行錄影，若有任何爭議，可以利用錄影協助解決爭議。

第三，這個網絡設立了各種不同的伺服器，這些伺服器大大減低了技術人員的工作量，而且也可以使不少的工作自動化。例如:DHCP 伺服器可以使技術人員無需為每一台電腦設置 IP;登入伺服器也無需技術人員在每一台電腦設置用戶名稱，由於設立了登入伺服器，更可以透過識別用戶身份去分配檔案伺服器的儲存空間以及令所有人只要利用自己的用戶名稱登入，就可以在不同的電腦工作。代理伺服器就可以確保所有不良網頁也被過濾及減輕網絡的流量。

第四，數據庫及檔案伺服器的應用，可以使所有的資料及數據集中於一個地方，有利對所有資料實施保安措施，因為可以避免到資料分散和外洩的機會，只要對伺服器提供保護就已經可以達到保安的效果，而且只需對兩個伺服器施保安措施，用於保安的資源也可以更為集中，令到保安的質素比對所有電腦也進行資料保護的情況更佳。

第五，區域網絡的建立可以令到所有的工作人員在電腦前已經可以進行溝通，無需要找人傳話，減少訊息被扭曲的機會;或不需親自到某一地點才可進行討論，有助他們可以共同合作解決突發性事件。

在保安方面:

第一，會設置防火牆，透過將網路劃分成不同的區域，控制不同程度的區域間傳送的資料，避免安全策略中禁止的一些通訊。例如:避免駭客的惡意攻擊和維護進出網絡中所有數據是安全的，同時也可以減低網絡因為惡意攻擊而導致無法運作。

第二，因為這考試系統主要的使用者是監考員，而每位監考員也可以利用試場中的電腦完成工作，因此並不設有無線網絡。

第三，為各台電腦安裝抗病毒及間諜軟件，減少電腦被惡意程式及在不知情的情況下被安裝間諜軟件的機會，為電腦內的數據提供保護，避免資料外洩。防毒軟體會與電腦同時啟動，隨時監控電腦程式的舉動、及掃描系統是否含有病毒等惡意程式。

第四，安裝備份程序，為伺服器內的資料進行備份，當伺服器出現故障時，可以避免資料遺失，又或是利用備份把某台電腦或伺服器重新安裝一次及啟動。

第五，安裝數據還原程序。在發現數據出現錯誤，以致不能正常開啓存取時，先嘗試把數據修復又或是嘗試修復一些沒有備份的數據。

最後，就是實施虛擬私人網路。由於考評機構和試場之間需要互相傳送資料，而資料的內容會涉及考試及考生的私人資料，為了確保所有資料可以在互聯網上安全地傳送，不會被中途竊取，所以在試場和考評機構之間的資料會透過虛擬私人網路網絡傳送。

討論

爲了可以讓所有試場主任也可以於試場內的電腦工作，因此需要爲各台電腦安裝相關的應用軟件，但這個做法有兩個主要缺點：第一，需要購買應用大量應用軟件；第二，在剛剛裝設時需要每台電腦安裝，十分費時。所以我會建議再加設一台應用服務伺服器，建立這台伺服器後，只要在伺服器內安裝該應用程序就可以提供一個平台給所有用戶，除了可以避免上述兩個缺點外，也可以促進軟件共用。

另外，這個設計中除了有備份的計劃外，並沒有額外爲整個網絡提供容錯功能，特別是特發性的災難，例如：電源供應不穩，甚至中斷等，所以我認爲有需要設立不間斷電源供應器。因爲電源供應不穩，甚至中斷可以令整個網絡癱瘓、令伺服器硬件受損(例如：硬碟)，設立後備電源供應器就可以令伺服器在主電源出現故障時，亦可以正常運作一段時間，以等待主電源回復正常；又或是確保所有伺服器可以在正常的情況下關機，不會因電力突然中斷而做成損壞，或資料遺失。而不間斷電源供應器可以選擇後備式電源供應器，因爲它較在線式不間斷電源供應器便宜。

這個資訊系統依賴伺服器建立網絡，並向用戶提供服務，而伺服器一旦出現故障，同樣也可以令網絡癱瘓，並使資訊系失去功用。要解決這個問題，可以爲所有提供伺服器均設立兩個，並分爲主及副伺服器，當主伺服器無法運作時，副伺服器就自動取代主伺服器的位置，向用戶是供服務。但由於這個資訊系統是用於監察公開考試，但公開考試大多只會每年舉辦一次，這系統的使用頻率並不

高，加上設立多台伺服器需要大量成本，而且伺服器出現故障的機會並不高。因此礙於成本關係，無法再進一步設立一個應付突發情況的方案，這個會是整個設計中最大的限制。

工作進度表

工作進度表 12/2010-11/2011											
月/年	12/ 2010	01/ 2011	02/ 2011	03/ 2011	04/ 2011	05/ 2011	07/ 2011	08/ 2011	09/ 2011	10/ 2011	11/ 2011
編寫背景											
對問題進行分析											
對整個監察系統下定義											
了解其他方案											
開始設計方案											
決定所需網絡工具											
編寫設計方案											
預計故障情況，制定解決方案											
評估及編寫測試計劃											
作出總結、記錄所有資料來源											
整理資料											

資料來源

維基百科-虛擬私人網路

<http://zh.wikipedia.org/wiki/VPN>

維基百科-防火牆

[http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%B2%E7%81%AB%E5%A2%99_\(%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA\)](http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%B2%E7%81%AB%E5%A2%99_(%E8%AE%A1%E7%AE%97%E6%9C%BA))

維基百科-防毒軟體

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%98%B2%E6%AF%92%E8%BB%9F%E9%AB%94>

Wi-Fi 保護存取 (WPA)

http://support.dell.com/support/edocs/network/tmap1170/tc/Configuration_options/Security_Parameters/WPA.htm