

以 NAS 建置小型企業之私有雲端儲存伺服器之實例

羅有隆

朝陽科技大學資訊管理系
yllo@cyut.edu.tw

洪斌峰

朝陽科技大學資訊管理系
s10414623@gm.cyut.edu.tw

摘要

企業資料數位化的程度越來越高，許多資料都儲存於電腦中。台灣中小型企業所佔比率非常高，大多無法負擔大型伺服器的成本，也無意投資這樣的成本。於是很多中小企業使用個人電腦充當伺服器使用，並且輕忽了資料備份的重要性。企業的電腦硬碟中，往往儲存了許多公司的重要資料，而大多數中小企業，並無對資料進行安全完整的備份。一旦硬碟發生遺失損壞的情況，將對企業產生許多的阻礙，要花很多時間進行資料復原。甚至造成進度延遲，產生商譽上的損害。於是要如何讓這些企業能夠以較低的成本，來達到一定的資料備份水準，以及提高安全性，是一個重要的議題。本研究報告提出了一個實務案例，我們以低成本的網路附加儲存(NAS)與磁碟陣列(RAID)，協助企業建置了私有雲端儲存伺服器，提升了企業資料的安全性、高可用性(HA)與共享的便利性。

關鍵詞：私有雲端儲存伺服器、網路附加儲存、磁碟陣列、高可用性

Abstract

The degree of digitized of enterprise information becomes more and more highly, and most of this digitized data stored in the computer. High percentages of enterprises are small and medium in Taiwan. Therefore, most of them cannot afford the cost of large-scale servers, and do not intention to invest in such costs. Many small and medium enterprises (SMEs) using personal computers act as servers, and disregard the importance of data backup. The important enterprise data is often stored in the computer hard drive. However, there is no complete safety for data backup established for most of SMEs. It will encounter business obstacles when lost data or damaged hard drive is happened. They

have to spend a lot of time for data recovery. Furthermore, it may cause the schedule delays and hurt the business goodwill on. Accordingly, how to achieve a certain level of data backup and improve safety in the lower costs for SMEs is an important issue. In this paper, we present a practical case in which we used low cost network attached storage (NAS) and Redundant Array of Independent Disks (RAID) to help the enterprise to build a private cloud storage server. It enhances the enterprise data more security, higher availability (HA), and the convenient sharing.

Keywords: private cloud storage server, NAS, RAID, HA.

1. 前言

許多中小型企業的檔案都儲存在公司的個人電腦中，如果需要在辦公室中進行資料共享的公司，最簡便的方法就是利用一台個人電腦當作伺服器，扮演資料共享的角色。但是這種方式就會產生出許多潛在的問題，例如電腦沒有做即時的備份，當硬碟故障時資料就會很難復原。如果要進行備份，許多企業主並不了解這方面的資訊，所以在備份的方法與時程上並不恰當，而且有些資料會漏掉沒備份到，讓備份的效益大打折扣。資料是企業的珍貴資產，若是意外遺失，對企業將會有很大的影響。

另外企業的伺服器不單純只用於儲存資料，同時還擔任員工之間的資料交換中心、印表機的伺服器等。要改變企業以個人電腦當作伺服器的現況，就需要有一台能夠取代這些用途的設備。隨著資訊設備的進步，現在伺服器的大小與成本也隨之下降，而 NAS(Network Attached Storage)[3][4]，就是一台小型的雲端儲存伺服器，不僅可以取代個人電腦伺服器，而且快速、安全，讓檔案的共用、共享可以更方便。同時 NAS 也可以讓行動裝置、跨平台的做存取，非常適合中小型企業當做私有雲端儲存伺服器來使用。

在本篇研究報告裡，我們將提出一個以低成本 NAS，協助一家小型企業建置私有雲端儲存伺服器的成功案例。此成功案例可以提供給中小企業們參考，要建置一個高安全性、高可用性，以及方便共享的資料儲存環境，並不需要付出很高的成本。

2. 相關技術探討

NAS (Network Attached Storage)[1][5]，是一種資料的儲存技術，它可以連接在電腦網路上面，對多人的使用者提供集中式資料存取服務。一台符合企業使用的 NAS 至少須要具備磁碟陣列 (Redundant Array of Independent Disks, RAID [6])與高可用性(High-Availability, HA)的功能，才能夠降低硬碟故障造成的風險與無預警故障的備援問題。再加上不斷電系統 (Uninterruptible Power Supply, UPS)的支援，於電網故障時才能夠安全地保護企業資料。

2.1 NAS

有別於一般伺服器，NAS (Network Attached Storage)系統裡的作業系統與軟體，只提供了資料儲存與相關的管理功能。NAS 快速、安全，讓資料的共用共享可以更便利。同時也可以在行動裝置上、跨平台上做存取，非常適合中小型企業當做私有雲端硬碟來使用 [3][4]。NAS 有以下特色：

- 構造簡單，不易故障
- 省電
- 散熱良好
- 共享檔案方便，有完整的帳號權限管理
- 資料儲存安全，支援 RAID 備份與 HA 備援
- 介面容易操作
- 可以多方同時存取

台灣目前常見的 NAS 廠商有群暉科技 (Synology)、華芸科技 (ASUSTor)、宏普科技 (Thecus)與威聯通科技 (QNAP)，如圖 1 為 Synology 的 NAS 系統。



圖 1 Synology 的 NAS [10]

2.2 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks [6]) 磁碟陣列，是利用 2 顆以上的硬碟組成一個儲存群組，如此可以使安全性或是效能大於一顆硬碟。常見的磁碟陣列可以分為 RAID0、RAID1、RAID5、RAID10[8]，分別說明如下：

RAID0：需要 2 顆以上的硬碟，將一份資料分散且同時寫入至每顆硬碟，以達到加速的效果，並且可以使用全部的硬碟容量。但是 RAID0 並沒有容錯的功能，如果任何一顆硬碟故障，所有資料將損壞而無法復原。

RAID1：以 2 顆硬碟為一組，在寫入資料時將資料鏡像至另外一顆硬碟，以達到雙重備份的效果。如果其中一顆硬碟故障時，另一顆硬碟可以繼續運作，之後將故障的硬碟換新，系統就會自動從正常的硬碟還原資料。但是，硬碟可用的儲存容量只有總容量的一半。

RAID5：結合了 RAID0 與 RAID1 的優點。這種磁碟陣列方法至少需要使用 3 顆硬碟，它將基偶校驗的資訊儲存至每顆硬碟中。當有硬碟故障時，可以利用基偶校驗與現有的資料來進行恢復。

RAID10：最少需要 4 顆硬碟，先組成 2 組 RAID1，然後再將這 2 組 RAID1 組合成 RAID0。可以同時擁有 RAID1 的安全性與 RAID0 的速度。

2.3 HA

HA (High-Availability)高可用性，是指軟體所可能發生錯誤時，仍能維持正常運作的方式。應用在 NAS 儲存伺服器上，RAID 已可達到資料的可用性，但因 NAS 的費用低廉，如果平時有 2 台的 NAS 伺服器個體，當其中一台 NAS 伺服器故障無法繼續提供服務時，則副 NAS 伺服器也可在短時間內自動接手主 NAS 伺服器的工作[9]。

2.4 UPS

UPS (Uninterruptible Power Supply [2])不斷電系統，能夠穩定電壓與在電力中斷時提供緊急的電力，讓設備有時間儲存資料並正常關機，減少損壞的機率。

不斷電系統所能提供的功率以「VA」表示，並且分為離線式(Off-Line)、在線互動式(Line-Interactive)與在線式(On-Line)[7]三個種類：

離線式：平常使用市電供電，電池處於備援狀態，當停電時電力才會在幾毫秒之內切換到電池供電。

在線互動式：電力供應方式與離線式一樣，但是多了穩壓器穩定電力，當電壓太高或太低時能將電壓控制在一定範圍內。

在線式：市電進入 UPS 時先被轉為直流電，一邊幫電池充電一邊再轉回交流電輸出給設備使用。因為過程中有重新製造電力，所以是最穩定的類型。

整合 NAS、RAID、HA、UPS，可以讓我們以低廉的成本，為小型企業建置安全可靠的雲端儲存伺服器。

3. 硬體架設

為了要改善小型企業在存放檔案時資料安全性的問題，必須先找出要從哪個部分著手。在與我們服務特定對象的企業訪談過程中，企業表明了對電腦伺服器的資料安全沒概念，並沒有想到硬體故障後所帶來的一連串風險問題。考量該小型企業的需要，我們協助建置了一套私有雲端儲存伺服器，以提高企業的安全性與共享。本實務案例的流程圖如圖 2。

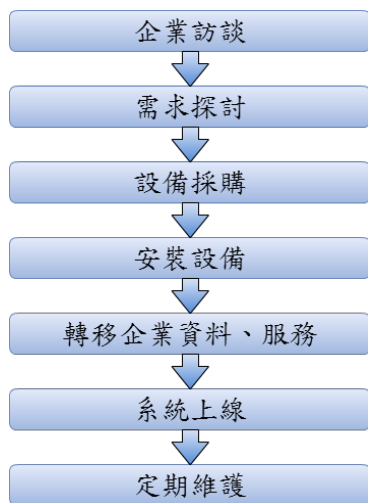


圖 2 本實務案例之流程圖

3.1 需求分析

經過了訪談之後就開始對該小型企業的辦公室運作方式進行觀察分析，發現了以下現有的特徵作為改善時的必要需求：

- 工程技術顧問公司，員工約 10 人。
- 連線的裝置為 20 台以下。
- 企業檔案容量小於 1TB 但很重要。
- 有機密檔案，例如：智慧財產。
- 需要將 USB 印表機利用區域網路分享到整個辦公室。

於是我們開始尋找企業中資料安全性不足的地方，整個企業原資訊架構如圖 3。從原本的個人伺服器主機來觀察，發現硬碟只有一顆，同時負責作業系統與資料儲存。若是剛好硬碟發生故障，不僅會使伺服器無法開機，造成企業員工無法讀寫伺服器資料、印表機也無法使用，而讓企業運作停擺。遇到硬碟物理故障、物理壞軌的話，企業所有的資料都有可能無法救回。所以第一項要改進的目標就是要做好檔案備份的功能，所以我們選擇了「磁碟陣列」中的 RAID1 這項技術來達成。

有了 RAID1 在保護企業的資料，可避免硬碟故障而遺失。但是如果遇到機器故障，就算資料還存在著，企業還是無法存取資料而導致運作停擺。考量資料重要性與即時性，企業願意採用兩套 NAS，來大幅提高可用性以解決這項問題。如此，當其中一台伺服器故障時可以盡快讓副伺服器接手上線，可將停擺的時間縮到最短，也爭取到了維修的時間。

接下來就考慮到了電網故障的狀況。如果企業在伺服器寫入檔案時意外停電，很可能造成檔案損壞。要應付這種狀況，需要使用不斷電系統來做備援，當電力出問題不穩定或是停電時，不斷電系統將接手電力供應。如果電力斷電的時間太長，在不斷電系統電力不足時，NAS 將會自動關機，以防止突然斷電造成資料意外遺失。

總結了要改善企業的資料安全性而統計了以上的需求，必須再增加以下項目：

- 磁碟陣列機制
- 高可用性備援
- 不斷電系統備援

3.2 建置私有雲端硬碟系統

根據以上的分析開始選擇需要的設備：

- NAS 2 台 (規格：4 核心 CPU、1GB RAM、2 個磁碟槽，支援 RAID1)
- UPS 3 台 (規格：2 台在線互動式、500VA；1 台在線互動式、1000VA)
- 硬碟 4 台 (規格：2TB、NAS 專用)
- 網路交換器 1 台 (規格：8Port、1000Mbps)

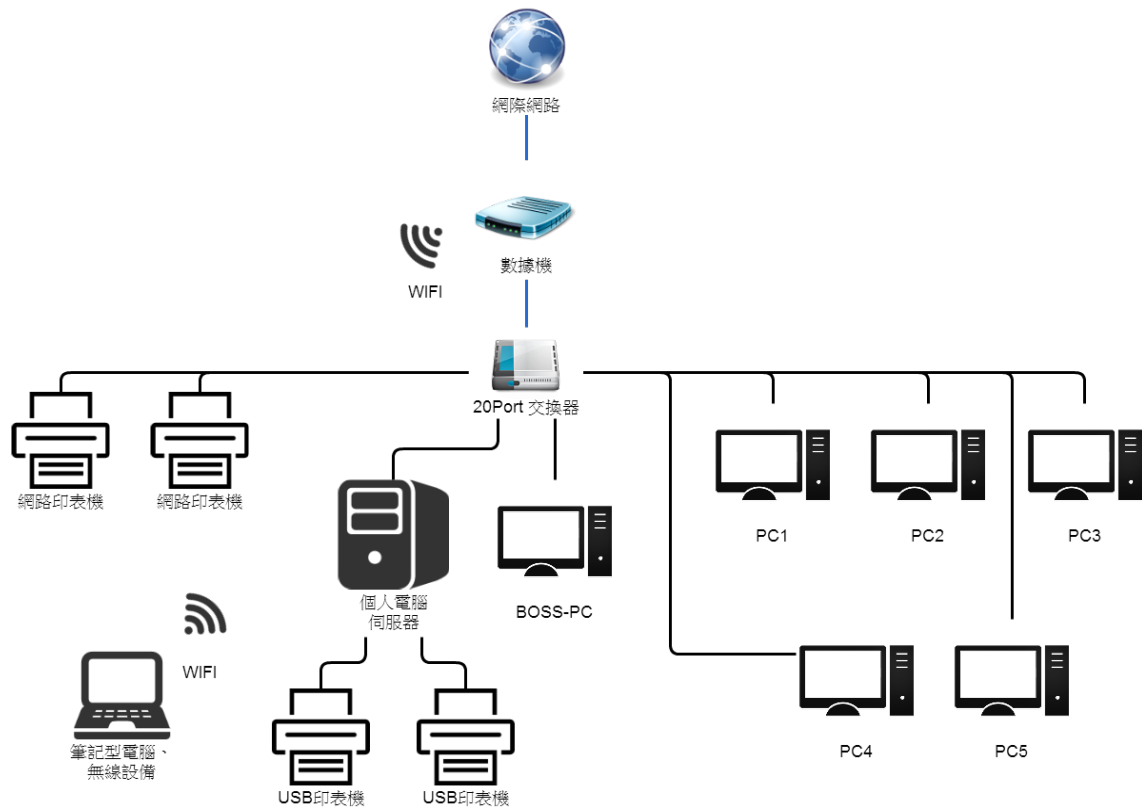


圖 3 企業的原始網路架構

3.2 建置私有雲端硬碟系統

根據以上的分析開始選擇需要的設備：

- NAS 2 台 (規格:4 核心 CPU、1GB RAM、2 個磁碟槽，支援 RAID1)
- UPS 3 台 (規格:2 台在線互動式、500VA；1 台在線互動式、1000VA)
- 硬碟 4 台 (規格:2TB、NAS 專用)
- 網路交換器 1 台 (規格:8Port、1000Mbps)

將以上設備準備完成後，就可以開始進行架設、系統開機、系統初始化、設定、上線。

首先遭遇了網路線路不足，若要從原本的網路交換器再拉線工程浩大，所以直接加裝一台網路交換器增加網路孔數量，整組 NAS 需要額外的 2 個網路孔，2 台 NAS 的 LAN1 都接到交換器的任一網路孔。並且 2 台 NAS 的 LAN2 直接利用網路線互相連接，以符合高可用性的基本需求，讓高可用性可以運作。

接下來連接不斷電系統，每台 NAS 各連接 1 台 500VA 的不斷電系統，並且將企業主的電腦(BOSS-PC)也連接上 1 台 1000VA 的不斷電系統。企業主的電腦通常處理公司最重要的資料，所以 BOSS-PC 也不能容許電力問題而突然斷電造成資料沒有存檔。

然後進行 NAS 開機、NAS 系統更新、設定儲存方式。在這裡選擇了 RAID1，讓資料以鏡像的方式分別寫入 2 顆硬碟來提升安全性。設定使用者帳號的權限，總共有 3 種帳號，分別為：

boss:企業主專用的帳號。能夠看到所有員工的檔案資料，並且有自己私人的隱藏資料夾來儲存機密資料，其他任何帳號無法看見此隱藏資料夾。

user:員工帳號。每一個員工都使用自己帳號來存取 NAS 上的公開資料。

admin:管理員。負責維護 NAS 的設定與各項功能的帳號。

之後設定高可用性的功能與 USB 印表機分享，如此整組的 NAS 系統就準備完成了。

系統準備完成後就可以開始轉移企業資料。把原本的個人電腦伺服器的各項服務轉移到新的 NAS 上，再將企業內部的每台電腦設定好網路磁碟機的帳號、密碼、自動與 NAS 連線、新增網路印表機。並測試每項功能是否如預期運作，即可取代原本的伺服器開始上線。

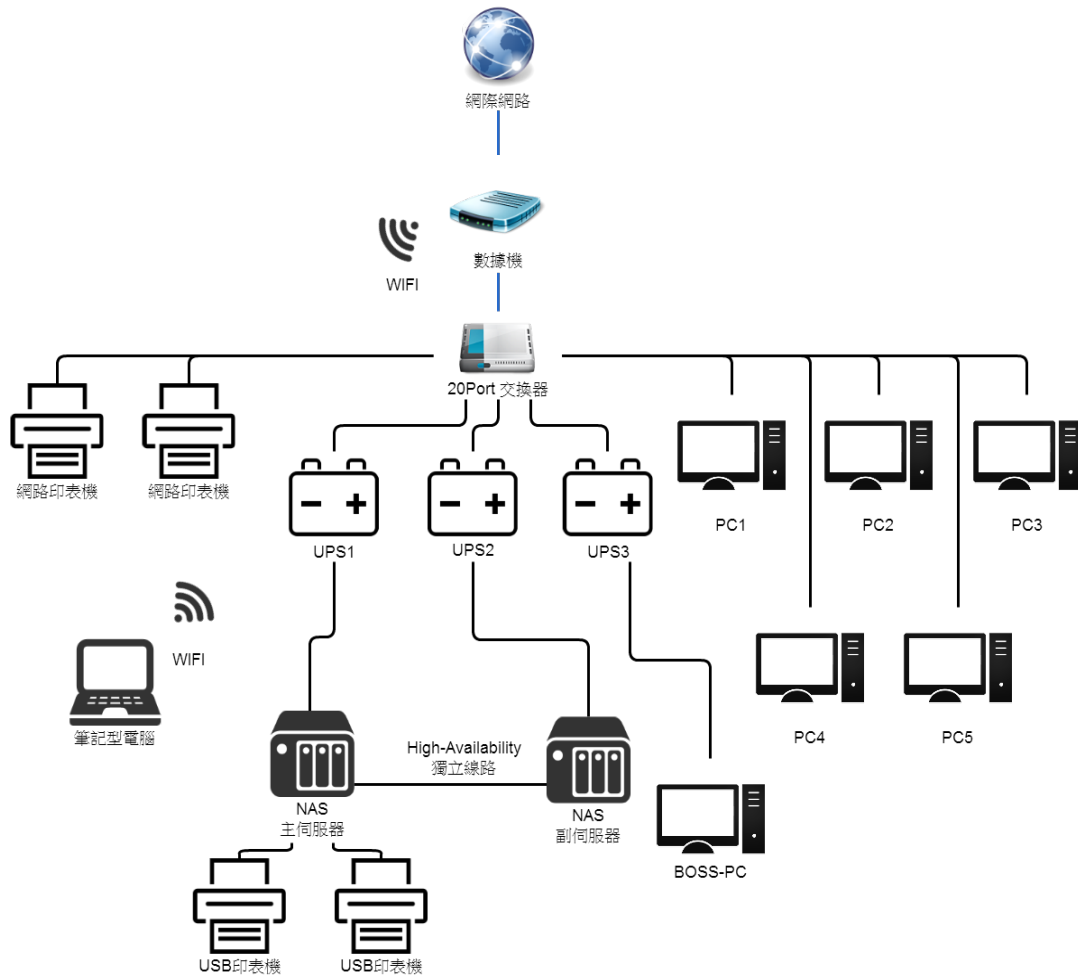


圖 4 NAS 取代原伺服器後的網路架構

最後就是定期維護，在固定時間利用遠端登入，檢查系統溫度、磁碟陣列狀態、硬碟健康度、電源狀態、不斷電系統是否都正常。有系統更新時進行更新，並且隨公司運作狀況進行系統微調，即完成本實務案例。新建置完成的私有雲端儲存系統架構如圖 4 所示，NAS 儲存伺服器如圖 5 所示，NAS 伺服器管理介面如圖 6 示，帳號管理介面如圖 7 示。



圖 5 NAS 私有雲端儲存伺服器



圖 6 NAS 伺服器管理介面



圖 7 帳號管理介面

4. 成效分析

本案例我們採用 Synology 公司的 NAS，設備總成本不到五萬元。此小型企業導入 NAS 建置完成私有雲端儲存伺服器後，成效評估如表 1 所示。

表 1 企業導入 NAS 後的成效比較

比較項目	改進前	改進後
檔案即時備份	無	有
資料權限控管	無	有
檔案誤刪防護 (資源回收桶)	無	有
斷電防護	無	有
硬體故障備援	無	有
穩定度	低	高

案例的最大成效是將檔案儲存的安全性提升，使用了 2 套 NAS，每台 NAS 中都由 2 顆硬碟組成 RAID1 做備份，等同於將原本的 1 份檔案再備份成 3 份，加起來總共有 4 份，大幅提升了資料的安全性與高可用性。任何硬碟發生故障時，只要將故障的硬碟更換，資料就會自動還原。雙主機備援能夠在其中一台 NAS 當機或故障時，快速的自動切換至另一台 NAS，讓企業從原本的一故障即停擺變成故障後能照常運作，並爭取維修的時間。

此外，增加了對員工與檔案之間的權限控管，讓一般員工無法看見企業的機密資料。而企業有時會誤刪伺服器上的檔案，原本的伺服器無法找回被刪除的檔案而造成使用上的困擾。NAS 本身提供資源回收桶的功能，能對特定資料夾開啟此功能，並設定回收桶的檔案保留時間，解決了企業誤刪而要重新建立檔案的麻煩。

偶而發生的意外斷電會讓公司運作停擺，在沒有不斷電系統的保護下，遇到突然的斷電時，容易造成資料存檔不完整而損壞，尤其 NAS 上的資料最為重要。有了不斷電系統後，至少能讓 NAS 遵循正常程序關機，不讓資料來不及寫入而造成損壞的事情發生。

綜合以上優點，再加上 NAS 的結構簡單、零件較少、並設計成可以符合 24 小時不間斷的運作，可以發現穩定度相對較高，對於企業來說，穩定、安全的設備是很重要的。

5. 結論

資料是企業的重要資產，投資升級設備增加資料儲存的安全性，就像買保險一樣，不怕

一萬只怕萬一。隨著科技的進步與成本的降低，使得中小型企業能夠從備份麻煩、易故障、設定複雜的個人電腦伺服器中，可以升級為自動安全備份、零件簡單不易故障、設定簡單的 NAS 儲存系統。NAS 不只是一台小電腦、伺服器，也是一個私有雲、更便利的存取、更豐富資源共享、更強大的資料備援，是中小企業可以用小成本投資的大保障。於此報告中，我們利用低成本的 NAS，協助一小型企業建置了私有雲端硬碟伺服器系統，以大幅改善該企業的資料安全等級。

隨著企業未來會持續擴張業務，對於資料保存的安全性更加重視時，如何利用 NAS 的高度擴充性，將磁碟陣列升級為 RAID10、甚至進行異地備份，讓企業的資料能夠更安全地保存，不受外在因素造成破壞，將是我們持續協助企業建置低成本高安全資料儲存環境的目標與未來研究方向。

參考文獻

- [1]“An Introduction to Network Attached Storage”, *HWM magazine*, Jul 2003, ISSN 0219-5607, Published by SPH Magazines, p. 90-92.
- [2]“High-Availability Power Systems, Part I: UPS Internal Topology,” *Detailed explanation of UPS topologies*, Liebert, November 2000.
- [3]J. D'Souza, P.A. Stirpe, and M. Madigan, “A Low Cost, Highly Reliable Virtual Network Storage System,” *Proceedings of Systems, Applications and Technology Conference*, IEEE Long Island, pp.1-7, 2006.
- [4]De-zhi Han, “Snins: A Storage Network Integrating NAS and SAN,” *Proceedings of the International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Guangzhou, China, pp.488-493, 2005.
- [5]Ron Levine, “NAS Advantage: A VARs View,” *InfoStor*, April 1, 1998.
- [6]David A. Patterson, Garth Gibson, and Randy H. Katz, “A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID),” *Proceedings of the 1988 ACM SIGMOD international conference on Management of Data*, pp. 109-116, 1988.
- [7]M.S. Racine, J.D. Parham, and M.H. Rashid, “An overview of uninterruptible power supplies,” *Proceedings of the 37th Annual North American Power Symposium*, pp.159-164, 2005.

- [8] M. Radu, "Using Markov models to estimate the reliability of RAID architectures," *Proceedings of Systems, Applications and Technology Conference*, Farmingdale, NY, pp.1-5, 2013.
- [9] Li-Gu Zhu, De-zhi Han, Shi-Zheng Zhou, and Chang-Sheng Xie, "High Availability Cluster with Combining NAS and ISCSI," *Proceedings of the International Conference on Machine Learning and Cybernetics*, Dalian, China, pp. 4455-4460, 2006.
- [10] Synology Inc., <https://www.synology.com/>