

โครงการเลขที่ วศ.คพ. P069-1/2564

เรื่อง

แอปพลิเคชันตั้งค่าและตรวจสอบอุปกรณ์เครือข่ายอัตโนมัติโดยใช้แอนสibel

โดย

นายชลนันท์ ทองไทย รหัส 640610625

นายทัตพงศ์ เสริมสุข รหัส 640610636

นายศุภณัฐ วังทิพย์ รหัส 640612098

โครงการนี้

เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2564

PROJECT No. CPE P069-1/2564

**Automation Application for Network Device Configuration and
Verification with Ansible**

Chonlanan Thongthai 640610625

Tadphong Sermsook 640610636

Suphanath Wangtip 640612098

**A Project Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Bachelor of Engineering
Department of Computer Engineering
Faculty of Engineering
Chiang Mai University
2021**

หัวข้อโครงการ : แอปพลิเคชันตั้งค่าและตรวจสอบอุปกรณ์เครือข่ายอัตโนมัติโดยใช้แอนสเบิล
: Automation Application for Network Device Configuration and Verification with Ansible

โดย : นายชลนันทน์ ทองไทย รหัส 640610625
นายทัตพงศ์ เสริมสุข รหัส 640610636
นายศุภณัฐ วังทิพย์ รหัส 640612098

ภาควิชา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ยุทธพงษ์ สมจิต
ปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา : 2564

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

..... หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
(รศ.ดร. สันติ พิทักษ์กีนูกร)

คณะกรรมการสอบโครงการ

..... ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร. ยุทธพงษ์ สมจิต)

..... กรรมการ
(ผศ. โดม โพธิ์กานนท์)

..... กรรมการ
(ผศ.ดร. พฤษภา บุญมา)

หัวข้อโครงการ : แอปพลิเคชันตั้งค่าและตรวจสอบอุปกรณ์เครือข่ายอัตโนมัติโดยใช้แอนสเบิล
: Automation Application for Network Device Configuration and Verification with Ansible

โดย : นายชลนันท์ ทองไทย รหัส 640610625
นายทัตพงศ์ เสริมสุข รหัส 640610636
นายศุภณัฐ วังทิพย์ รหัส 640612098

ภาควิชา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ยุทธพงษ์ สมจิต
ปริญญา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา : วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา : 2564

บทคัดย่อ

เขียนบทคัดย่อของโครงการที่นี้

การเขียนรายงานเป็นส่วนหนึ่งของการทำโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เพื่อทบทวนทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อธิบายขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม และวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองอุปกรณ์และระบบต่างๆ อย่างไรก็ตาม การสร้างรูปแบบรายงานให้ถูกรูปแบบนั้นเป็นขั้นตอนที่ยุ่งยาก แม้ว่าจะมีต้นแบบสำหรับใช้ในโปรแกรม Microsoft Word แล้วก็ตาม แต่นักศึกษาส่วนใหญ่ยังคงค้นพบว่าการใช้งานมีความซับซ้อน และเกิดความผิดพลาดในการจัดรูปแบบ กำหนดเลขหัวข้อ และสร้างสารบัญอยู่ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จึงได้จัดทำต้นแบบรูปแบบรายงานโดยใช้ระบบจัดเตรียมเอกสาร L^AT_EX เพื่อช่วยให้นักศึกษาเขียนรายงานได้อย่างสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

Project Title : Automation Application for Network Device Configuration and Verification with Ansible
Name : Chonlanan Thongthai 640610625
Tadphong Sermsook 640610636
Suphanath Wangtip 640612098
Department : Computer Engineering
Project Advisor : Asst.Prof. Yuthapong Somchit, Ph.D.
Degree : Bachelor of Engineering
Program : Computer Engineering
Academic Year : 2021

ABSTRACT

The abstract would be placed here. It usually does not exceed 350 words long (not counting the heading), and must not take up more than one (1) page (even if fewer than 350 words long).

Make sure your abstract sits inside the abstract environment.

กิตติกรรมประกาศ

Your acknowledgments go here. Make sure it sits inside the acknowledgment environment.

นายชลนัต์ ทองไทย

นายทัตพงศ์ เสริมสุข

นายศุภณัฐ วังทิพย์

25 พฤษภาคม 2563

สารบัญ

บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ช
สารบัญตาราง	ซ
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์	1
1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ	2
1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้	2
1.5.1 เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์	2
1.5.2 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์	2
1.6 แผนการดำเนินงาน	2
1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ	3
1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม	3
2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 Ansible	4
2.1.1 Inventory	4
2.1.2 Playbook	4
2.1.3 Modules	4
2.1.4 Roles	4
2.2 AWX	4
2.2.1 Dashboard	6
2.2.2 Inventory	6
2.2.3 Projects	6
2.2.4 Hosts	6
2.2.5 Credentials	6
2.2.6 Templates	7
2.2.7 Jobs	7
2.3 ความรู้ตามหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ	7
2.4 ความรู้นอกหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ	7
3 โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน	8
3.1 การออกแบบ	8
3.1.1 Ansible	8
3.1.2 AWX	8
3.1.3 Web Application	8
3.2 โครงสร้างการทำงาน	8
4 การทดลองและผลลัพธ์	9

5	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	10
5.1	สรุปผล	10
5.2	ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข	10
5.3	ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ	10
	บรรณานุกรม	11
ก	The first appendix	13
ก.1	Appendix section	13
ข	คู่มือการใช้งานระบบ	14
	ประวัติผู้เขียน	15

សារប័ណ្ណរូប

2.1	Poem	5
2.2	Sample figure	5
2.3	Poem	5
2.4	Poem	6

สารบัญตาราง

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของโครงการ

การตั้งค่าและการตรวจสอบความถูกต้องอุปกรณ์เครือข่ายในปัจจุบันนั้นสามารถทำได้ยากสำหรับบุคคลทั่วไปที่ไม่มีความเชี่ยวชาญในด้านนี้ เนื่องจากผู้ที่ต้องการทำการตั้งค่าต้องมีความรู้พื้นฐานด้านชุดคำสั่งสำหรับการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายและต้องทำการตั้งค่าและตรวจสอบผ่าน **Command Line Interfaces (CLIs)** ซึ่งการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายในแต่ละรอบนั้นสามารถทำได้ทีละเครื่องเท่านั้น หากมีกรณีที่ผู้ดูแลระบบต้องทำการตั้งค่าอุปกรณ์หลายๆ อุปกรณ์โดยต้องใช้ชุดคำสั่งเดิมจะทำให้เกิดการทำงานที่ซ้ำซ้อนและทำให้เสียเวลาได้และในบางครั้งผู้ดูแลระบบมีโอกาสที่จะตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายผิดพลาดจากการทำงานด้วยมือโดยที่ไม่ได้ตั้งใจอีกด้วย ถึงแม้ว่าทำการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายเสร็จแล้วผู้ดูแลยังต้องทำการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายว่าถูกต้องหรือไม่ ซึ่งการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายนั้นผู้ดูแลต้องมีความรู้รวมถึงความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์เครือข่ายเนื่องจากผู้ดูแลจำเป็นต้องรู้ว่าต้องใช้ชุดคำสั่งใดในการตรวจสอบความถูกต้องและต้องรู้ว่าควรตรวจสอบข้อมูลส่วนไหนจาก **output** ที่ได้มา

ในปัจจุบันมี **tools** สำหรับการ **Automation** ชื่อว่า **Ansible** ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถ **SSH** เข้าไปจัดการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายหลายๆเครื่องในครั้งเดียวได้ และมี **AWX** เป็น **GUI** สำหรับควบคุมการทำงานของ **Ansible** เนื่องจากการใช้งาน **Ansible** นั้นต้องใช้งานผ่าน **CLIs** ซึ่งอาจใช้งานได้ยากสำหรับผู้ใช้งานคน ดังนั้นโครงการนี้จะนำ **Ansible** และ **AWX** มาประยุกต์ใช้สำหรับการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่าย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเพิ่มความง่ายในการจัดการอุปกรณ์เครือข่าย
2. เพื่อลดเวลาในการตั้งค่าและตรวจสอบอุปกรณ์เครือข่าย
3. เพื่อป้องกันการผิดพลาดจากการทำงานด้วยมือ
4. เพื่อพัฒนาระบบที่สามารถตั้งค่าและตรวจสอบอุปกรณ์เครือข่ายได้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.3.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

1. Router ของ Cisco
2. Router ของ Huawei
3. Switch ของ Cisco
4. Switch ของ Huawei
5. เซิร์ฟเวอร์สำหรับใช้งาน **Ansible** และ **AWX** 1 เครื่อง (เป็นเซิร์ฟเวอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้)

1.3.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์

1. ชุดคำสั่งการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายที่ทำการกำหนดไว้

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้เรียนรู้วิธีการใช้งาน Ansible สำหรับการทำ Network Automation
2. ได้ทบทวนชุดคำสั่งสำหรับการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่าย
3. ได้เรียนรู้วิธีการตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานอุปกรณ์เครือข่าย
4. ได้เรียนรู้วิธีการสร้างและจัดการ Virtual Machine

1.5 เทคโนโลยีและเครื่องมือที่ใช้

1.5.1 เทคโนโลยีด้านฮาร์ดแวร์

1. เดียวตามจารย์

1.5.2 เทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์

1. เดียวตามจารย์

1.6 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ย. 2566	ธ.ค. 2566	ม.ค. 2567	ก.พ. 2567
ศึกษาชุดคำสั่งการตั้งค่าและการตรวจสอบของ Cisco				
ศึกษาและทดลองใช้งาน Ansible				
ศึกษาและทดลองใช้งาน Ansible AWX				
design UX/UI สำหรับแอปพลิเคชัน				
เขียนรายงาน				

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ย. 2567	ธ.ค. 2567	ม.ค. 2568	ก.พ. 2568	มี.ค. 2568
สร้างระบบการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่าย					
สร้างระบบตรวจสอบความถูกต้องของอุปกรณ์เครือข่ายภายในแอปพลิเคชัน					
สร้าง UI สำหรับแอปพลิเคชัน					
แก้ไขรูปแบบการแสดงผล output ของ AWX					

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ย. 2567	ธ.ค. 2567	ม.ค. 2568	ก.พ. 2568	มี.ค. 2568
ทดสอบและแก้ไขความถูกต้องของการทำงานของระบบ					
เขียนรายงานและส่ง Final Project					

1.7 บทบาทและความรับผิดชอบ

- นาย ชลนันท ทองไทย รับผิดชอบในส่วนการพัฒนาระบบแอปพลิเคชันตรวจสอบความถูกต้องอุปกรณ์เครือข่าย
- นาย นายทัตพงศ์ เสริมสุข รับผิดชอบในส่วนการพัฒนา UI ของแอปพลิเคชันตรวจสอบ
- นายศุภณัฐ วังทิพย์ รับผิดชอบในส่วนการทำงานของ Ansible และ AWX

1.8 ผลกระทบด้านสังคม สุขภาพ ความปลอดภัย กฎหมาย และวัฒนธรรม

ผู้จัดทำมองว่าโครงการนี้จะสามารถช่วยให้ผู้ที่ยังไม่มีความชำนาญในชุดคำสั่งการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายของ Cisco/Huawei มีความสามารถในการ ตั้งค่า ตรวจสอบ อุปกรณ์เครือข่ายได้โดยที่มีความเชี่ยวชาญที่ไม่มากและใช้เวลาในการทำกระบวนการดังกล่าว่น้อยลง ทำให้สามารถมีเวลาในการทำกิจกรรมอย่างอื่นหรือสามารถพักผ่อนได้มากขึ้นกว่าเดิม

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การทำโครงการ เริ่มต้นด้วยการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง หรือ งานวิจัย/โครงการ ที่เคยมีผู้เสนอไว้แล้ว ซึ่งเนื้อหาในบทนี้ก็จะเกี่ยวกับการอธิบายถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาในบทถัดๆ ไปได้ง่ายขึ้น

2.1 Ansible

Ansible คือ Open Source Software ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสำหรับการจัดการระบบ (IT automation) ที่ใช้เพื่อควบคุมและจัดการระบบต่างๆ บนเครือข่าย ใช้งานง่าย มีประสิทธิภาพ และมีความยืดหยุ่นสูง เขียนด้วยภาษา python และใช้ SSH (Secure Shell) ในการเชื่อมต่อกับระบบต่างๆ Ansible ทำงานโดยใช้ Playbook ซึ่งเป็นไฟล์ YAML (Yet Another Markup Language) ที่กำหนดชุดของ tasks ที่จะรันบนระบบปลายทาง

รูปที่ 2.1 แสดงวิธีการทำงานของ Ansible

2.1.1 Inventory

ไฟล์ที่ระบุรายการระบบปลายทางที่จะจัดการ

รูปที่ 2.2 แสดงการเขียนไฟล์ Inventory.ini

2.1.2 Playbook

ไฟล์ YAML ที่กำหนดชุดของ tasks ที่จะรันบนระบบปลายทาง

รูปที่ 2.4 แสดงการเขียน Playbook

2.1.3 Modules

โมดูล python ที่ใช้เพื่อดำเนินการจัดการ tasks ต่างๆบนระบบปลายทาง

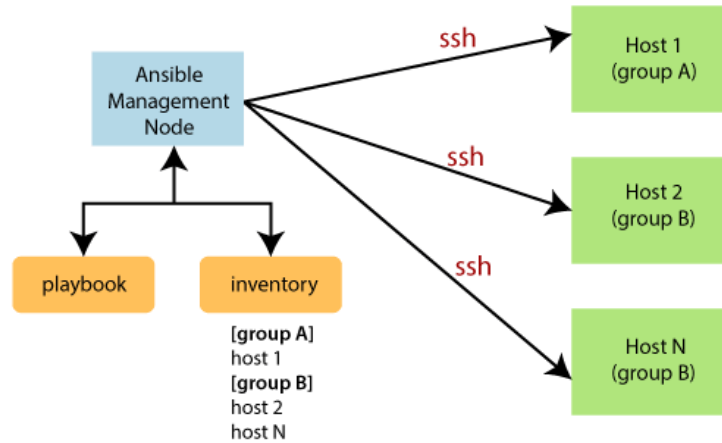
2.1.4 Roles

กลุ่มของ tasks ที่สามารถ reuse ได้

2.2 AWX

AWX เป็นเว็บอินเตอร์เฟซสำหรับ Ansible ช่วยให้ผู้ใช้สามารถจัดการ Ansible playbooks และ inventories ผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่ต้องพิมพ์ command line ทำให้การจัดการโครงสร้างพื้นฐาน IT ด้วย Ansible นั้นง่ายขึ้นและสะดวกยิ่งขึ้น อีกทั้งยังมี API ที่สามารถนำมาใช้พัฒนาเพิ่มเติมได้

โดยส่วนสำคัญของ AWX ได้แก่



รูปที่ 2.1: วิธีการทำงานของ Ansible

mail.example.com

[webservers]

foo.example.com

bar.example.com

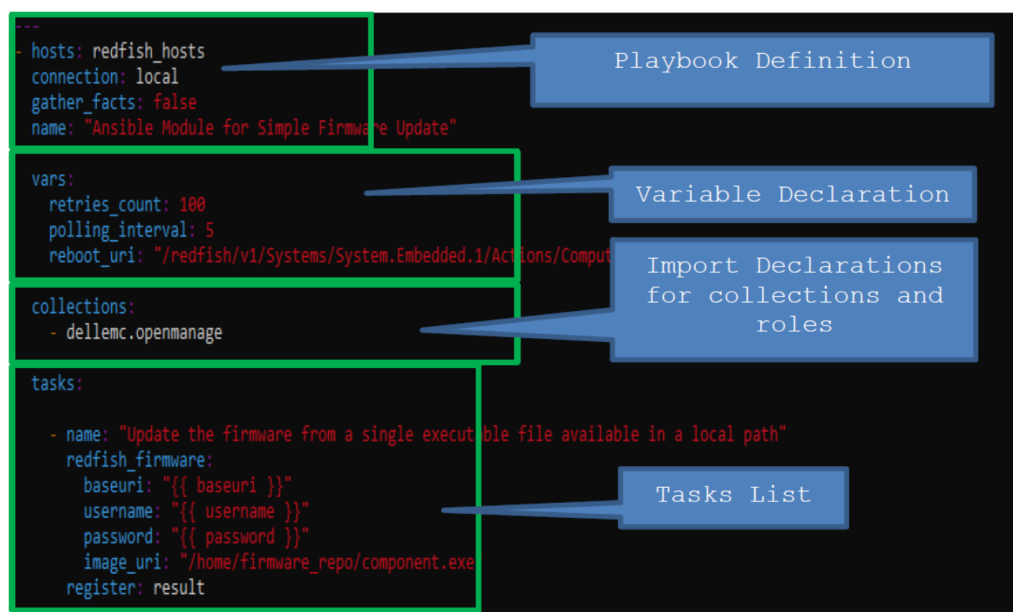
[dbservers]

one.example.com

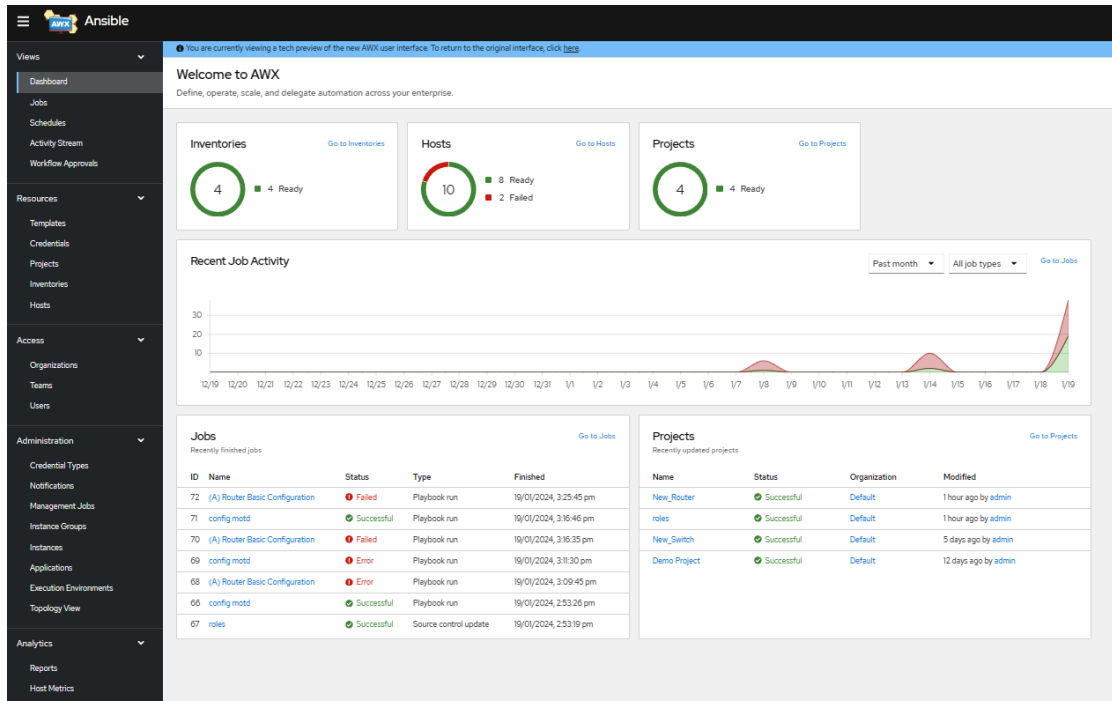
two.example.com

three.example.com

รูปที่ 2.2: การเขียนไฟล์ Inventory.ini



รูปที่ 2.3: การเขียนไฟล์ playbook



รูปที่ 2.4: ตัวอย่างการแสดงผลของ AWX

2.2.1 Dashboard

แสดงสถานะทั้งหมดของ AWX และการทำงานของ ansible เอาไว้โดยรวม เช่น จำนวน hosts จำนวน project หรือสถานะของงานที่เคยเรียกใช้ ว่าสำเร็จหรือไม่สำเร็จ

2.2.2 Inventory

ใช้สำหรับจัดกลุ่มเพื่อรวบรวม และจัดการ hosts ต่างๆ ที่จะต้องใช้งานเอาไว้ โดยสามารถเพิ่มหรือจัดการ hosts เหล่านั้นเองได้

2.2.3 Projects

ใช้จัดการโค้ดของ ansible ที่จะใช้งาน ซึ่งคล้ายกับ git โดยจะเก็บ playbook เก็บ inventory และตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องเอาไว้

2.2.4 Hosts

แสดงรายการ host ต่างๆที่เอาไว้ใช้งาน โดย hosts เหล่านี้จะถูกจัดเก็บอยู่ใน inventory ซึ่งจะแสดงว่า host แต่ละตัวนั้นถูกเก็บโดย inventory ไหนบ้าง

2.2.5 Credentials

ใช้สำหรับยืนยันตัวตนเช่น ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน คีย์ ssh หรือข้อมูลอื่นๆที่ ansible ต้องการ

2.2.6 Templates

ใช้สร้างงานต่างๆ โดยจะทำงานร่วมกับ `playbook` และ `inventory` ที่เราสร้างไว้ ซึ่งเราสามารถรวมงานหลายๆงานให้ทำงานต่อเนื่องกันไว้ใน `template` เดียว ผ่าน `workflow template`

2.2.7 Jobs

แสดงผลลัพธ์และสถานะของงานนั้นๆที่เคยถูกเรียกใช้ทั้งหมด ว่าสำเร็จหรือไม่สำเร็จ หรือมี `error` เกิดขึ้น

2.3 ความรู้ตามหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ

1. การเข้าใช้เครือข่าย การจัดการระบบเครือข่ายและความรู้ด้านเครือข่ายจากวิชา เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network 261335)
2. ชุดคำสั่งการตั้งค่าของระบบเครือข่าย การดูแลระบบเน็ตเวิร์คและการตรวจสอบชุดคำสั่งทางด้านเครือข่ายจากวิชา ปฏิบัติการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Laboratory 261336)
3. กระบวนการพัฒนาโปรแกรมจากวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineer 261361)

2.4 ความรู้นอกหลักสูตรซึ่งถูกนำมาใช้หรือบูรณาการในโครงการ

1. การทำงานของ Ansible
2. การทำงานและวิธีใช้งาน Ansible AWX

บทที่ 3

โครงสร้างและขั้นตอนการทำงาน

3.1 การออกแบบ

3.1.1 Ansible

Ansible เป็น Open Source Software Automation Tool ที่ใช้ YAML syntax ในการเขียน Playbook ข้อดีของการใช้ Ansible ในการออกแบบมีดังนี้

- ใช้งานง่าย: Ansible เขียนด้วย YAML syntax เข้าใจง่าย
- Agentless: ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง agent บนเครื่อง Remote
- Powerful: รองรับการทำงาน Automation งานต่างๆ มากมาย
- Flexible: รองรับระบบปฏิบัติการหลายประเภท

3.1.2 AWX

AWX เป็น Open Source Web Application ที่ช่วยจัดการ Workflow ของ Ansible ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อดีของการใช้ AWX ในการจัดการอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค มีดังนี้

- Centralized Management: ควบคุมจัดการ Jobs, Playbooks, Inventory และ Credentials ทั้งหมดจากจุดเดียว
- Role-Based Access Control: กำหนดสิทธิ์การเข้าถึงสำหรับผู้ใช้งานแต่ละคน
- Integrations: รองรับการทำงานร่วมกับ Tools อื่นๆ เช่น Jenkins, GitLab และ GitHub
- Notification: มีการแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อมี Errors เกิดขึ้น

การใช้ AWX ใน Web Application สำหรับ Automation จะช่วยติดตามสถานะการทำงาน จัดการกลุ่มเป้าหมาย (Inventory) ค้นหาและดูข้อมูลย้อนหลัง และสามารถตรวจสอบปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในเมื่อเกิด Errors

3.1.3 Web Application

เนื่องจากการใช้งาน Ansible AWX นั้นมีข้อดีที่สามารถเข้าไปจัดการอุปกรณ์ได้ทีละหลายอุปกรณ์ แต่ยังมีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถเช็คความถูกต้องเกี่ยวกับ(อ่านช่วยด้วยยยย)..... จากการรัน Templates บน Ansible AWX จึงออกแบบ Web Application ที่สามารถสร้าง Ansible Playbooks และสามารถใช้งาน AWX API ในการดึงข้อมูลการจัดการอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค ต่างๆที่อยู่ใน Ansible AWX มาแสดงใน Web Application และสามารถนำคำสั่งที่เขียนใน Ansible Playbooks มาตรวจสอบความถูกต้องว่าคำสั่งที่สั่ง ครบหรือไม่ หรือ เช็คการทำงานของอุปกรณ์ เน็ตเวิร์คทำงานถูกต้องหรือไม่

3.2 โครงสร้างการทำงาน

บทที่ 4

การทดลองและผลลัพธ์

ในบทนี้จะทดสอบเกี่ยวกับการทำงานในฟังก์ชันหลักๆ

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

โครงการนี้ได้จัดทำแอปพลิเคชันตั้งค่าและตรวจสอบอุปกรณ์เครือข่ายอัตโนมัติโดยใช้แอนสเบิล สำหรับบุคคลทั่วไป หรือผู้ดูแลระบบที่ไม่ชำนาญการใช้ชุดคำสั่งแบบ CLIs โดยใช้ Ansible AWX เพื่อ รับข้อมูลและสั่งการให้อุปกรณ์เครือข่ายทำงานตามที่ต้องการ จากการทดสอบระบบพบว่าระบบ สามารถทำงานได้ถูกต้องแต่มีข้อจำกัดคือการเข้าถึงอุปกรณ์แบบ offline

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางการแก้ไข

ในการทำโครงการนี้ พบว่าเกิดปัญหาหลักๆ ดังนี้

1. ในการเรียกใช้งาน Templates จำเป็นต้องเรียกใช้งานแบบ online เท่านั้น ไม่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เป้าหมายแบบ offline ได้
2. อะไรอีก

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนาต่อ

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาโครงการนี้ต่อไป มีดังนี้

1. พัฒนาให้รองรับการใช้งานแบบ offline โดยให้ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดและเรียกใช้งาน Templates ได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ต
2. อะไรอีก

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

The first appendix

Text for the first appendix goes here.

ก.1 Appendix section

Text for a section in the first appendix goes here.

test ทดสอบฟอนต์ serif ภาษาไทย

test ทดสอบฟอนต์ sans serif ภาษาไทย

test ทดสอบฟอนต์ teletype ภาษาไทย

test ทดสอบฟอนต์ teletype ภาษาไทย

ตัวหนา serif ภาษาไทย **sans serif ภาษาไทย teletype ภาษาไทย**

ตัวเอียง *serif ภาษาไทย sans serif ภาษาไทย teletype ภาษาไทย*

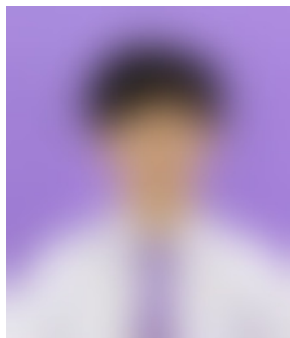
ตัวหนาเอียง ***serif ภาษาไทย sans serif ภาษาไทย teletype ภาษาไทย***

https://www.example.com/test_ทดสอบ_url

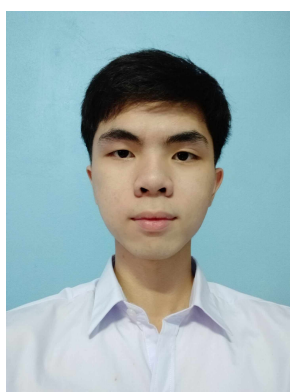
ภาคผนวก ข
คู่มือการใช้งานระบบ

Manual goes here.

ประวัติผู้เขียน



ว่านนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวนนวน



นายทัตพงศ์ เสริมสุข เกิดเมื่อวันที่ 13 กันยายน พ.ศ. 2545 ณ จังหวัดลำปาง สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย เข้าศึกษาที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อ มิถุนายน 2564 โดยมีความสนใจเป็นพิเศษในด้าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์



นายศุภณัฐ วังทิพย์ เกิดเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2545 ณ จังหวัดลำปาง สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย เข้าศึกษาที่ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อ มิถุนายน 2564 โดยมีความสนใจเป็นพิเศษในด้าน เครือข่ายคอมพิวเตอร์