รายงาน

โปรแกรม Port scanner

เสนอ

ผศ.ดร. จักรชัย โสอิน

จัดทำโดย

นางสาวณัฐฐินันท์	เสนจันทร์ฒิไชย	583020390-3
นางสาวทศพร	นิวัติ	583020394-5
นายจักรี	คุณสิงห์	583020381-4
นางสาวผกามาศ	สีพล	583021139-6

รายงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา 322222 เครือข่าย 1 **(**NETWORK I**)**

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คำนำ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา **322222** เครือข่าย 1 **(**NETWORK I**)** คณะผู้จัดทำได้ทำโปรแกรมนี้ขึ้นมา เนื่องจาก ปัจจุบันภายในระบบคอมพิวเตอร์มีความเสี่ยงจากแฮกเกอร์ต่างๆ มากมาย และการป้องการ โดยการใช้ Port Scanner

จึงเป็นทางที่ดีอีกวิธีหนึ่ง ที่น่าสนใจ ทางคณะผู้จัดทำจึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษา ทำความเข้าใจและพัฒนาโปรแกรม Port Scanner

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ ผศ. ดร.จักรชัย โสอิน ผู้ให้ความรู้และให้แนวทางในการศึกษา

คณะผู้จัดทำหวังว่ารายงานฉบับนี้จะให้ความรู้และเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกๆท่าน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

หลักการและเหตุผล

เนื่องจากPort scanner จะช่วยให้ผู้ดูแลระบบคาดการณ์ได้ว่าจะ เกิดการโจมตีระบบขึ้นเมื่อไหร่ และโดยใคร ถ้าสามารถป้องกันด้วย Port scanner ได้ เปรียบเสมือนสามารถสกัดกั้นบันไดขั้นแรกของแฮกเกอร์ได้ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีวิธีการป้องกันการ Port scanner ที่แน่นอน

ทางคณะผู้จัดทำจึงเห็นว่า Port scanner เป็นอีกโปรแกรมที่สำคัญและจะช่วยเรื่องความปลอดภัยของระบบ คณะผู้จัดทำจึงได้นำโปรแกรมเดิมมาศึกษาและพัฒนาโปรแกรม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและปรับแต่งโปรแกรม
2. เพื่อศึกษาดูการทำงานของระบบ Port scanning
3. เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลลัพธ์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Port Scanning เป็นหนึ่งในเทคนิคที่โด่งดังที่สุดที่ผู้โจมตีใช้ในการค้นหาบริการที่พวก เขาจะสามารถเจาะผ่านเข้าไปยังระบบได้ โดยปกติแล้วทุก ๆ ระบบที่ต่อเข้าสู่ระบบ LAN หรือระบบอินเทอร์เน็ตจะเปิดบริการทั้งที่อยู่บนพอร์ตที่เป็นที่รู้จักและ ที่ไม่เป็นที่รู้จัก สำหรับการทำ Port Scanning นั้น ผู้โจมตีจะสามารถค้นหาข้อมูลได้มากมายจากระบบของเป้าหมาย ได้แก่ บริการอะไรบ้างที่กำลังรันอยู่ ผู้ใช้คนไหนเป็นเจ้าของบริการเหล่านั้น สนับสนุนการล็อกอินด้วย anonymous หรือไม่ และบริการด้านเครือข่ายมีการทำ authenticat ion หรือไม่ การทำ Port Scanning ทำได้โดยการส่งข้อความหนึ่งไปยังแต่ละพอร์ต ณ เวลาหนึ่ง ๆ ผลลัพธ์ที่ตอบสนองออกมาจะแสดงให้เห็นว่าพอร์ตนั้น ๆ ถูกใช้อยู่หรือไม่ และสามารถทดสอบดู เพื่อหาจุดอ่อนต่อไปได้หรือไม่ Port Scanners มีความสำคัญต่อผู้ชำนาญด้านความปลอดภัยของเครือข่ายมาก เพราะว่ามันสามารถ เปิดเผยจุดอ่อนด้านความปลอดภัยที่มีความเป็นไปได้ของระบบเป้าหมาย

ถึง แม้ว่า Port Scans สามารถเกิดขึ้นกับระบบของคุณ แต่ก็สามารถตรวจจับได้และก็สามารถใช้เครื่องมือที่เหมาะสมมาจำกัดจำนวนของ ข้อมูลเกี่ยวกับบริการที่เปิดได้ ทุกๆระบบที่เปิด สู่สาธารณะจะมีพอร์ตหลายพอร์ตที่เปิดและพร้อมให้ใช้งานได้ โดยมีการจำกัดจำนวนพอร์ตที่จะเปิดให้แก่ผู้ใช้ที่ได้รับอนุญาตและปฏิเสธการ เข้าถึงมายังพอร์ตที่ปิด

<u>เทคนิคต่าง ๆ ของ Port Scan</u>

ก่อนที่ คุณจะป้องกัน Port Scans คุณก็จะต้องเข้าใจเสียก่อนว่า Port Scans ทำงานอย่างไร เนื่องจากมีเทคนิคของ Port Scanning อยู่มากมายหลายรูปแบบ ซึ่งมีเครื่องมือ Port Scanning ที่ทำงานโดยอัตโนมัติ เช่น Nmap และ Nessus

<u>การ scan ต่อไปนี้เป็นรูปแบบมาตรฐานสำหรับ Nmap และ Nessus</u>

1. Address Resolution Protocol (ARP) scans จะตรวจหาอุปกรณ์ที่ทำงานในเครือข่ายโดยการส่งชุดของ ARP broadcasts และเพิ่มค่าของฟิลด์ที่บรรจุ IP address ของเป้าหมายในแต่ละ broadcast packet การ scan ชนิดนี้จะได้รับผลตอบสนองจากอุปกรณ์ที่มี IP บนเครือข่ายออกมาในรูปแบบของ IP address ของแต่ละอุปกรณ์ การ scan แบบนี้จึงทำการ map out ได้ทั้งเครือข่ายอย่างมีประสิทธิภาพ

2.The Vanilla TCP connect scan เป็นเทคนิคการ scan แบบพื้นฐานและง่ายที่สุด คือจะใช้ connect system call ของระบบปฏิบัติการไปบนระบบเป้าหมายเพื่อเปิดการเชื่อมต่อไปยังทุก ๆ พอร์ตที่เปิดอยู่ การ scan ชนิดนี้สามารถจับได้ง่ายมาก โดยล็อก (log) ต่าง ๆ ของระบบที่เป็นเป้าหมายจะแสดงการร้องขอการเชื่อมต่อ (connection requests) และข้อความแสดงข้อผิดพลาด (error messages) สำหรับบริการที่ตอบรับการเชื่อมต่อนั้น

3.The TCP SYN (Half Open) scans เทคนิคนี้บางครั้งถูกเรียกว่า half open เพราะว่าระบบที่ทำการโจมตีไม่ได้ปิดการเชื่อมต่อที่ได้เปิดไว้ scanner จะส่ง SYN packet ไปยังเป้าหมายและรอการตอบสนอง ถ้าพอร์ตถูกเปิดไว้เป้าหมายก็จะส่ง SYN/ACK กลับมา แต่ถ้าพอร์ตถูกปิดอยู่ เป้าหมายก็จะส่ง RST กลับมา วิธีการ scan รูปแบบนี้ยากต่อการตรวจจับ ปกติเครื่องที่เป็นเป้าหมายจะทำหน้าที่ปิดการเชื่อมต่อที่เปิดไว้ และส่วนใหญ่จะไม่มีระบบการล็อกที่เหมาะสมในการตรวจจับการ scan ชนิดนี้

4.The TCP FIN scan เทคนิคนี้สามารถที่จะทะลุผ่านไฟล์วอลล์ ส่วนใหญ่, packet filters , cละโปรแกรมตรวจจับการ scan ไปได้โดยไม่ถูกตรวจพบ เพราะระบบที่ทำการโจมตีจะส่ง FIN packets ไปยังระบบของเป้าหมาย สำหรับพอร์ตต่าง ๆ ที่ปิดอยู่จะตอบสนองกลับไปด้วย RST ส่วนพอร์ตที่เปิดจะไม่สนใจ packets เหล่านั้นเลย ดังนั้นเครื่องที่ทำการโจมตีก็จะได้ข้อมูลว่ามันได้รับ RST จากพอร์ตไหนบ้างและไม่ได้ RST จากพอร์ตไหนบ้าง

5.The TCP Reverse Ident scan เป็นเทคนิคที่สามารถตรวจหาชื่อของเจ้าของแต่ละโพรเซสที่เป็นการเชื่อมต่อ ด้วย TCP บนเครื่องเป้าหมาย การ scan ชนิดนี้จะทำให้ระบบที่ทำการโจมตีสามารถเชื่อมต่อเข้าไปยังพอร์ตที่เปิดอยู่ และใช้ ident protocol ในการค้นหาว่าใครเป็นเจ้าของโพรเซสบนเครื่องเป้าหมายได้

6.The TCP XMAS ถูกใช้เพื่อหาพอร์ตบนเครื่องเป้าหมายที่อยู่ในสถานะ listening โดยจะส่ง TCP packet ที่มี flag เป็น URG, PSH และ FIN ใน TCP header ไปยังพอร์ตของเครื่องเป้าหมาย ถ้าพอร์ต TCP ของเครื่องเป้าหมายปิดอยู่ พอร์ตนั้นก็จะส่ง RST กลับมา แต่ถ้าพอร์ตเปิดอยู่ก็จะไม่สนใจ packet นั้นเลย

7.The TCP NULL scan เทคนิคนี้จะส่ง TCP packet ที่มี sequence number แต่ไม่มี flag ออกไปยังเครื่องเป้าหมาย ถ้าพอร์ตปิดอยู่จะส่ง กลับมา RST packet กลับมา แต่ถ้าพอร์ตเปิดอยู่ ก็จะไม่สนใจ packet นั้นเลย

8.The TCP ACK scan เป็นเทคนิคที่ใช้ค้นหาเว็บไซต์ที่เปิดบริการอยู่ แต่ปฏิเสธการตอบสนองต่อ ICMP ping หรือค้นหากฎ (rule) หรือนโยบาย (policy) ต่าง ๆ ที่ตั้งไว้ที่ไฟล์วอลล์เพื่อตรวจสอบดูว่าไฟล์วอลล์สามารถกรอง packet อย่างง่าย ๆ หรือเทคนิคชั้นสูง โดยการ scan แบบนี้จะใช้ TCP packet ที่มี flag เป็น ACK ส่งไปยังพอร์ตเครื่องปลายทาง ถ้าพอร์ตเปิดอยู่ เครื่องเป้าหมายจะส่ง RST กลับมา แต่ถ้าปิดอยู่ก็จะไม่สนใจ packet นั้น

9.The FTP Bounce Attack ใช้โพรโตคอล ftp สำหรับสร้างการเชื่อมต่อบริการ ftp ของ proxy วิธีการ scan แบบนี้ ผู้โจมตีจะสามารถซ่อนตัวอยู่หลัง ftp server และ scan เป้าหมายอื่น ๆ ได้โดยไม่ถูกตรวจจับ ดังนั้น ftp servers ส่วนใหญ่จะมีการ disable บริการของ ftp เพื่อความปลอดภัยของระบบ

10.The UDP ICMP port scan ใช้โพรโตคอล UDP ในการ scan หาพอร์ตหมายเลขสูง ๆ โดยเฉพาะในระบบ Solaris แต่จะช้าและไม่น่าเชื่อถือ

11.The ICMP ping-sweeping scan จะใช้คำสั่ง ping เพื่อกวาดดูว่ามีระบบไหนที่เปิดใช้งานอยู่ เครือข่ายส่วนใหญ่จึงมีการกรองหรือ disabled
โพรโตคอล ICMP เพื่อความปลอดภัยของระบบ

<u>การปกป้องระบบจาก Port Scans</u>

ถ้า คุณมี server ที่เปิดให้เข้าถึงได้จากภายนอก ระบบก็จะมีความเสี่ยงต่อการถูก scan port อย่างแน่นอน ปัจจุบันนี้ยังไม่มีวิธีที่แน่นอนในการปราบ port scan เลย และศาลก็พิจารณาว่าการทำ port scan นั้นไม่ผิดกฎหมาย เพียงแต่ถ้าผู้โจมตีนำเอาข้อมูลจาก port scan ไปใช้เจาะหรือเปิดพอร์ตของระบบจึงจะถือว่าผิดกฎหมาย ดังนั้นจึงมีคำถามเกิดขึ้นว่า เราจะทำอย่างไรในการจำกัดข้อมูลที่ถูกส่งออกไปจากระบบของเรา

วิธีหนึ่งที่จะจำกัดการเข้าถึงข้อมูลจากการทำ port scan ก็คือปิดบริการต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นบนระบบ เช่น ถ้าคุณมีการเปิดบริการ web server ก็ควรจะเปิดพอร์ตสำหรับ http เท่านั้น ในระบบ UNIX มีวิธีที่ง่ายที่สุดในการจำกัดข้อมูลที่จะส่งให้ port scan คือ การแก้ไขที่ไฟล์ /etc/inetd.conf โดยยกเลิกบริการที่ไม่จำเป็นออกไป แล้วแก้ไขที่ไฟล์ของ runlevel ที่ระบบของคุณใช้อยู่ ซึ่งอยู่ภายใต้ไดเรกทอรี /etc/init.d นอกจากนี้ระบบของคุณจะต้องไม่ได้กำลังรันในโหมด X11 มิฉะนั้นระบบของคุณก็จะส่ง broadcast ของบริการหมายเลขพอร์ต 6000 ออกไปไม่ว่าคุณจะล็อกอินหรือไม่ก็ตาม

อีกวิธีหนึ่ง คือ ใช้ TCP Wrappers ซึ่งช่วยให้ผู้ดูแลสามารถกำหนดการอนุญาตหรือปฏิเสธการเข้าถึงบริการต่าง ๆ โดยอ้างอิงถึง IP addresses หรือ domain names โปรแกรม TCP Wrappers ทำงานร่วมกับไฟล์ /etc/inetd.conf ซึ่งทำงานโดยเรียก tcpd daemon ก่อนเพื่อจัดบริการเฉพาะให้ใช้งาน เมื่อมีการร้องขอเข้ามาโดยตรวจได้จากพอร์ตที่อนุญาตให้เข้ามา ก่อนอื่น TCP Wrappers ก็จะตรวจสอบไฟล์ /etc/hosts.allow เพื่อดูว่า IP addresses หรือ domain name นั้น ๆ มีสิทธิเข้าถึงบริการหรือไม่ ถ้าไม่มีการระบุอยู่ในไฟล์นี้ TCP Wrappers ก็จะตรวจสอบที่ไฟล์ /etc/hosts.deny ถ้าไม่มีการระบุไว้อีกหรือมีข้อความเป็น ALL : ALL TCP Wrappers ก็จะไม่สนใจการร้องขอนั้น และไม่อนุญาตให้ใช้บริการที่ถูกร้องขอเข้ามา เมื่อระบบถูก scan port TCP Wrapper จะยังคงอนุญาตให้ประกาศบริการออกไป แต่อย่างไรก็ตาม scanner จะไม่ได้รับข้อมูลเพิ่มเติมใด ๆ จากพอร์ต ยกเว้นว่าจะเป็นการ scan มาจาก host หรือ domain ที่ระบุไว้ในไฟล์ the /etc/hosts.allow เท่านั้น เมื่อมีการ scan ระบบจะแสดงรายชื่อพอร์ตที่เปิดอยู่ และเมื่อผู้โจมตีพยายามเจาะเข้ามาทางพอร์ตที่เปิดอยู่นั้น TCP Wrapper ก็จะปฏิเสธการเชื่อมต่อที่เข้ามาที่ไม่ได้มาจาก host หรือ domain ที่ได้รับอนุญาต แต่ข้อเสียของ TCP Wrapper คือไม่สามารถตรวจสอบได้ครอบคลุมทุกบริการ อย่างเช่น http และ smtp ถ้าทำการตั้งค่าไม่เหมาะสมจะทำให้เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกได้ TCP Wrappers ไม่มีจุดอ่อนในเรื่องของ IP spoofing เพราะเมื่อมีการร้องขอเข้ามาTCP Wrapper จะทำ reverse DNS lookup สำหรับ IP address ที่ร้องขอเข้ามา ถ้าค้นพบว่ามีชื่อ domain ตรงกับ IP ที่ร้องขอเข้ามา TCP Wrapper ก็จะอนุญาตการเชื่อมต่อนั้น แต่ถ้าไม่พบ domain ที่ตรงกับ IP TCP Wrapper ก็จะพิจารณาว่าเป็น host ที่ไม่ได้รับอนุญาตและจะไม่ให้ทำการเชื่อมต่อเข้ามา

วิธีสุดท้าย ในการจำกัดจำนวนข้อมูลที่จะให้แก่ port scans คือ การใช้ PortSentry ผลิตโดย Psionic สำหรับ PortSentry นั้นจะตรวจจับการเชื่อมต่อที่ร้องขอเข้ามาที่พอร์ตจำนวนหนึ่ง และสามารถตั้งค่าให้ไม่ต้องสนใจการร้องขอเข้ามาได้โดยผู้ดูแลระบบสามารถ เลือกว่าจะให้ PortSentry สนใจการเชื่อมต่อเข้ามาที่พอร์ตไหนและจะปฏิเสธการร้องขอไหนบ้าง ผู้ดูแลระบบจะต้องระบุรายการพอร์ตที่ระบบไม่สนับสนุนไว้ PortSentry จะตรวจจับโดยการใช้ TCP Wrapper และใส่ข้อมูลของผู้บุกรุกที่น่าสงสัยไว้ในไฟล์ /etc/hosts.deny PortSentry จะสร้าง default route statement ให้แก่ระบบที่บุกรุก โดยจะทำให้มีการสร้างเส้นทางให้แก่ทุก ๆ packets จากระบบที่ทำการบุกรุกไปยังระบบอื่นหรือไม่ก็ระบบที่ไม่ได้เปิดอยู่ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ คือ เสมือน ว่าเครื่องเป้าหมายไม่มีตัวตนอยู่จริง บนระบบ Linux PortSentry สามารถตรวจจับการ scan ด้วย TCP และ UDP ทุกชนิด ขณะที่ระบบ Solaris สามารถตรวจจับได้เพียงการ scan แบบ TCP Vanilla และ UDP

<u>สรุป</u>

ทุก ๆ ระบบมีความเสี่ยงต่อการทำ port scanning ทั้งสิ้น การรุกที่ดีที่สุด คือ การรับที่ดี ดังนั้นอย่ายอมรับการติดตั้งระบบปฏิบัติการด้วยค่าที่ตั้งไว้ให้ตั้ง แต่ต้น เพราะค่าเหล่านั้นส่วนใหญ่จะมีการเปิดพอร์ตไว้มากมายเพื่อให้ใช้งานได้ สะดวกขึ้น ก่อนที่จะเปิดให้บริการในระบบ จึงควรทำ port scan ระบบคุณเสียก่อน ถ้าพบว่ามีพอร์ตที่ไม่จำเป็นต้องใช้ก็ปิดพอร์ตเหล่านั้น เพราะยิ่งมีการบริการเปิดไว้มากก็ยิ่งทำให้ระบบมีจุดอ่อนมากขึ้นไปด้วย ควรทำการตรวจสอบไฟล์ /etc/inetd.conf, /etc/init.d และไฟล์ run control บนระบบของคุณอย่างสม่ำเสมอเพื่อค้นหาบริการที่ไม่จำเป็น ถ้าระบบคุณถูกบุกรุก ผู้โจมตีจะพยายามเปิดพอร์ตบนระบบของคุณเพิ่มขึ้นเพื่อที่จะสามารถเจาะเข้า มาที่จุดอ่อนของพอร์ตได้ง่ายขึ้น ดังนั้นยิ่งผู้ดูแลระบบมีความรอบคอบมากเท่าไร ก็ยิ่งทำให้ระบบมีความต้านทานต่อการเจาะเข้ามามากขึ้นและมีโอกาสถูกบุกรุก น้อยลงเท่านั้น

สิ่งที่โปรแกรมทำได้

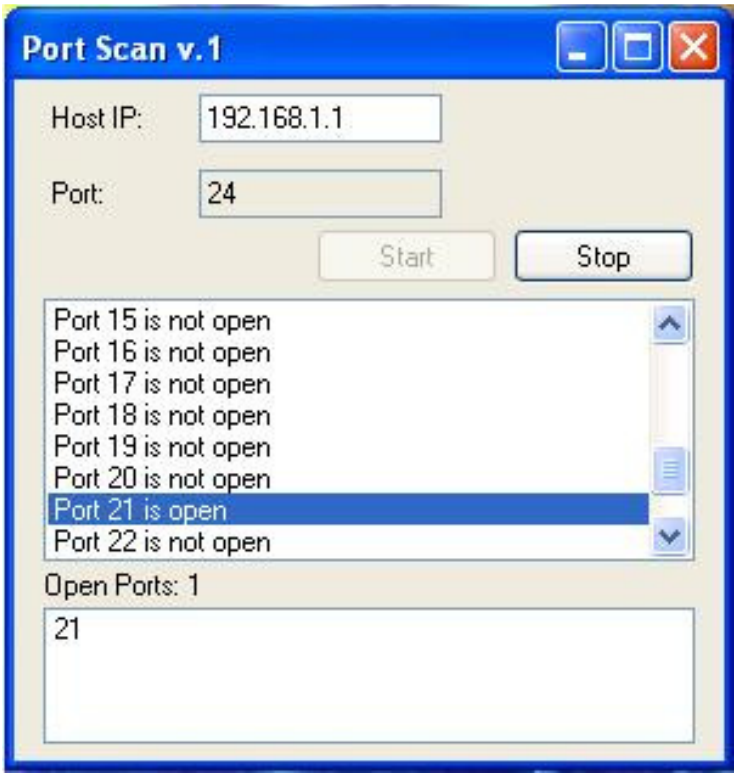
1. การตรวจสอบหาระบบที่กำลังทำงาน
2. ตรวจสอบบริการเวอร์ชันของบริการระบบปฏิบัติการ
3. ตรวจสอบบริการที่เปิดใช้งานโดยหมายเลข Port

สิ่งที่โปรแกรมทำไม่ได้

1. ไม่สามารถโจมตี Port ที่มีการเปิดระบบป้องกันข้อมูลได้
2. ไม่สามารถทำการตรวจสอบครอบคลุมทุกๆ บริการได้ เช่น http และ smpp

ตัวอย่างโปรแกรมเดิม

ทำโปรแกรม Port scanner โดยใช้ VB



Using the Code

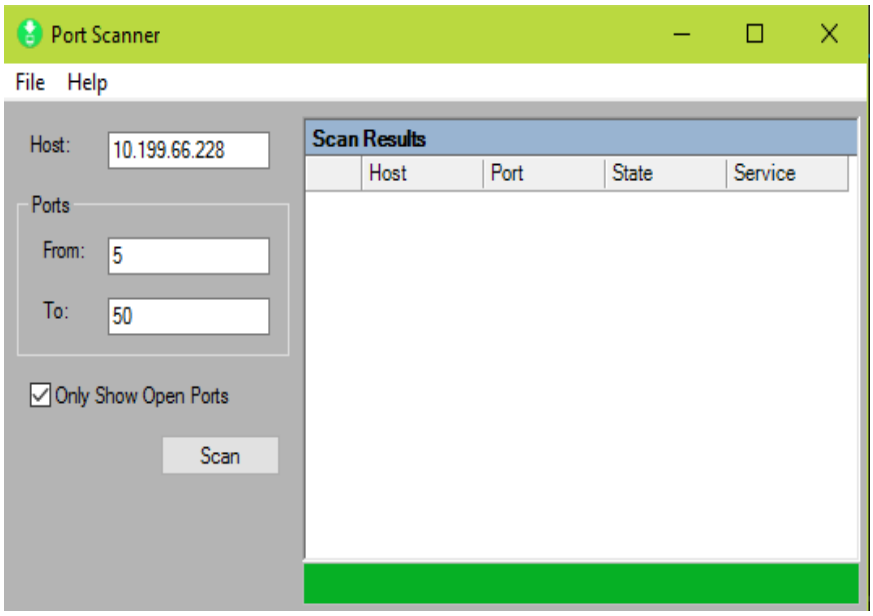
```
'First declare or variables
Dim host As String
Dim port As Integer
Dim counter As Integer
```

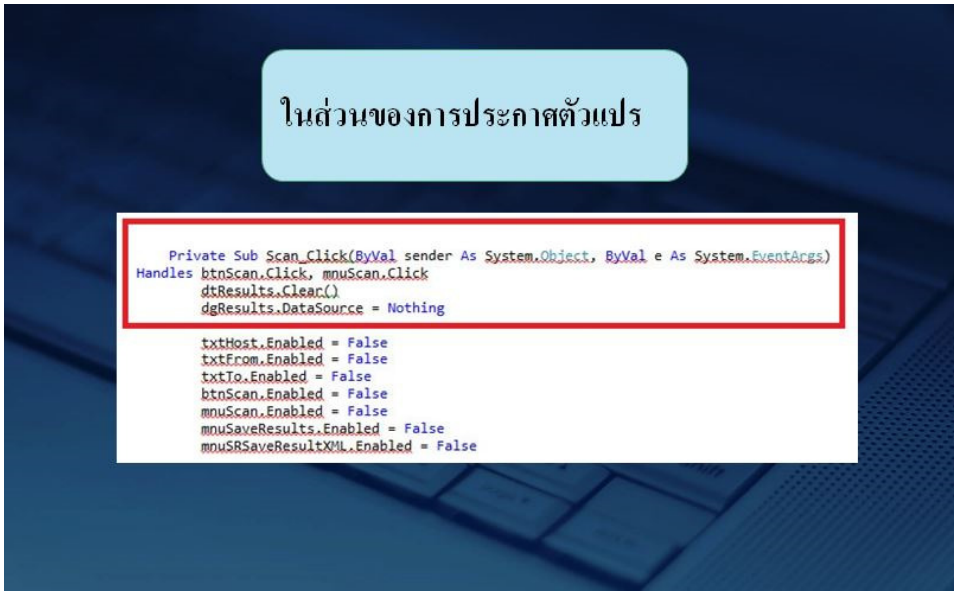
```
Private Sub Timer1_Tick(ByVal sender As System.Object, _
            ByVal e As System.EventArgs) Handles Timer1.Tick
    'Set the host and port and counter
    counter = counter + 1 'counter is for the timer
    TextBox2.Text = counter
    host = TextBox1.Text
    port = TextBox2.Text
    ' Next part creates a socket to try and connect
    ' on with the given user information.

    Dim hostadd As System.Net.IPAddress = _
      System.Net.Dns.GetHostEntry(host).AddressList(0)
    Dim EPhost As New System.Net.IPEndPoint(hostadd, port)
    Dim s As New System.Net.Sockets.Socket(_
      System.Net.Sockets.AddressFamily.InterNetwork, _
    System.Net.Sockets.SocketType.Stream, _
      System.Net.Sockets.ProtocolType.Tcp)
    Try
        s.Connect(EPhost)
    Catch
    End Try
    If Not s.Connected Then
        ListBox1.Items.Add("Port " + port.ToString + " is not open")
    Else
        ListBox1.Items.Add("Port " + port.ToString + " is open")
        ListBox2.Items.Add(port.ToString)
    End If
    Label3.Text = "Open Ports: " + ListBox2.Items.Count.ToString
End Sub
```

```
Private Sub Form1_Load(ByVal sender As System.Object, _
            ByVal e As System.EventArgs) Handles MyBase.Load
    Button2.Enabled = False
    TextBox2.Text = "0"
    'set counter explained before to 0
    counter = 0
End Sub

Private Sub Button2_Click(ByVal sender As System.Object, _
  ByVal e As System.EventArgs) Handles Button2.Click
    'stop button
    Timer1.Stop()
    Timer1.Enabled = False
    Button1.Enabled = True
    Button2.Enabled = False
End Sub
```

```
Private Sub Button1_Click(ByVal sender As System.Object, _
            ByVal e As System.EventArgs) Handles Button1.Click
    ListBox1.Items.Add("Scanning: " + TextBox1.Text)
    ListBox1.Items.Add("-------------------")
    Button2.Enabled = True
    Button1.Enabled = False
    Timer1.Enabled = True
    Timer1.Start()
End Sub
```

ตัวอย่างโปรแกรมที่นำมาพัฒนาใหม่





ในส่วนของการรับค่า

```
        txtHost.Enabled = False
        txtFrom.Enabled = False
        txtTo.Enabled = False
        btnScan.Enabled = False
        mnuScan.Enabled = False
        mnuSaveResults.Enabled = False
        mnuSRSaveResultXML.Enabled = False

        myScanner = New clsScanner(txtHost.Text, Int(txtFrom.Text), Int(txtTo.Text))
        ProgressBar1.Minimum = Int(txtFrom.Text)
        ProgressBar1.Maximum = Int(txtTo.Text)
        ProgressBar1.Value = Int(txtFrom.Text)
        myScanner.Start()
    End Sub
```

ในส่วนของการโปรเซส

```
    Private Sub PortOpen_myScanner(ByVal Host As String, ByVal Port As Integer) Handles
myScanner.PortOpen
        WritePort(Host, Port, clsScanner.portState.Open)
        Me.BeginInvoke(CallIncrementProgressBar) ''Invoke the IncrementProgressBar sub in
the same thread as the Form
    End Sub

    Private Sub PortClosed_myScanner(ByVal Host As String, ByVal Port As Integer) Handles
myScanner.PortClosed
        WritePort(Host, Port, clsScanner.portState.Closed)
        Me.BeginInvoke(CallIncrementProgressBar) ''Invoke the IncrementProgressBar sub in
the same thread as the Form
    End Sub
```

ในส่วนของการแสดงผล

```
    Private Function WritePort(ByVal Host As String, ByVal Port As Integer, ByVal State
As clsScanner.portState)
        Dim myRow As DataRow = dtResults.NewRow
        myRow("Host") = Host
        myRow("Port") = Port
        myRow("State") = State.ToString
    End Function

    Public Function GetServiceName(ByVal Port As Integer) As String
        Dim strName As String =
System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings("Port" & Port)
        If Len(strName) = 0 Then
            strName = ""
        End If
        Return strName
    End Function

    Private Sub frmMain_Load(ByVal sender As System.Object, ByVal e As System.EventArgs)
Handles MyBase.Load
        dtResults = New DataTable
        dtResults.Columns.Add("Host", GetType(String))
        dtResults.Columns.Add("Port", GetType(Integer))
        dtResults.Columns.Add("State", GetType(String))
        dtResults.Columns.Add("Service", GetType(String))
    End Sub
```

เอกสารอ้างอิง

1. Anonymous. Maximum Security, Second Edition. Indianapolis: SAMS, 1998. 177 – 180.

2.McClure, Stuart; Scambray, Joel; Kurtz, George. Hacking Exposed, Network Security Secrets & Solutions. Berekley: Osborne/McGrawHill, 1999. 38 – 51.

3.Fyodor."The Art of PortScanning." September01,1997.

URL: http://www.insecure.org/nmap/nmap_doc.html. (September 25, 2001).

http://www.advanced-port-scanner.com/th/help

https://nmap.org

https://www.thaicert.or.th/papers/technical