AIX เวอร์ชัน 7.2

Cluster management

AIX เวอร์ชัน 7.2

Cluster management

หมายเหตุ

ก่อนที่คุณจะใช้ข้อมูลนี้และผลิตภัณฑ์ที่สนับสนุน โปรดอ่านข้อมูลใน “คำประกาศ” ในหน้า 25

เอดิชันนี้ใช้กับ AIX เวอร์ชัน 7.2 และกับรีลีสและโมดิฟิเคชันในลำดับต่อมาทั้งหมด จนกว่ามีการบ่งชี้เป็นอย่างอื่นในเอดิชันใหม่

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corporation 2015.

© Copyright IBM Corporation 2015.

สารบัญ

เกี่ยวกับเอกสารนี้ v

การเน้น v
การตรงตามตัวพิมพ์ใน AIX v
ISO 9000 v

การจัดการคลัสเตอร์ 1

หลักการของ Cluster Aware 1
พอร์ต Cluster Aware AIX 2
ที่เก็บของคลัสเตอร์ 2
โฟลว์ของสถาปัตยกรรมระบบคลัสเตอร์ 3
การตั้งชื่อคลัสเตอร์ 4
การสื่อสารของคลัสเตอร์ 4
Deadman switch 5
คลัสเตอร์ที่ลิงก์ 5
Asymmetric topology reconciliation 6
Unicast communication 6
การดำเนินการอัพเกรด และมีอยู่ร่วมกับระดับเทคโนโลยี AIX ก่อนหน้า 7
การสนับสนุน IPv6 7
การกำหนดคอนฟิก Cluster Aware 8
การตั้งค่าการสื่อสาร SAN คลัสเตอร์ 8
การกำหนดคอนฟิกการรักษาความปลอดภัยคลัสเตอร์ 10
CAA licensing. 10
การจัดการคลัสเตอร์ด้วยคำสั่ง 10
การจัดการเหตุการณ์คลัสเตอร์ 11
โปรแกรมมิงคลัสเตอร์ซ็อกเก็ต 12
การแก้ไขปัญหา Cluster Aware 13
การแก้ไขปัญหาด้วยคำสั่ง snap 13
การแก้ปัญหาด้วยโหมดการดูแลรักษาโหนด 14
การแก้ปัญหาด้วยการติดตามคอมโพเนนต์. 14
ตัวอย่างเอาต์พุตสำหรับคำสั่งคลัสเตอร์. 15
ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง clcmd date 15
ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -d 15
ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -i 16
ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -m 17
ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -s 18
ตัวอย่างเอาต์พุตของเหตุการณ์คลัสเตอร์ nodeState . . 19
ตัวอย่างโค้ดสำหรับเหตุการณ์คลัสเตอร์ 19
เหตุการณ์คลัสเตอร์ที่ใช้โค้ดตัวอย่าง AHAFS 19

คำประกาศ 25

สิ่งที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับนโยบายความเป็นส่วนตัว . . . 27
เครื่องหมายการค้า 27

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 2015

เกี่ยวกับเอกสารนี้

ฟังก์ชัน Cluster Aware เป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการ AIX การใช้ Cluster Aware AIX® คุณสามารถสร้างคลัสเตอร์ของโหนด AIX และบิลด์โซลูชันทางสถาปัตยกรรมที่มี สูงสำหรับศูนย์ข้อมูล

การเน้น

มีการใช้ระเบียบการไฮไลต์ต่อไปนี้ในเอกสารนี้:

ตัวหนา	ระบุคำสั่ง, รูทีนย่อย, คีย์เวิร์ด, ไฟล์, โครงสร้าง, ไดเร็กทอรี และรายการอื่นๆ ที่มีชื่อ ถูกกำหนดไว้แล้วโดยระบบ รวมทั้งระบุอ็อบเจ็กต์กราฟิก เช่น ปุ่ม เลเบล และไอคอนที่ผู้ใช้เลือก
ตัวเอียง	ระบุพารามิเตอร์ที่ชื่อแท้จริง หรือค่าจะถูกกำหนดโดยผู้ใช้
โมโนสเปซ	ระบุตัวอย่างค่าข้อมูลที่ระบุ, ตัวอย่างข้อความที่คล้ายกับที่คุณจะเห็นเมื่อถูกแสดง, ตัวอย่าง ของส่วนของโค้ดโปรแกรมที่คล้ายกับที่คุณอาจเขียนในฐานะที่เป็นโปรแกรมเมอร์, ข้อความจากระบบ หรือข้อมูลที่คุณควรพิมพ์

การตรงตามตัวพิมพ์ใน AIX

ทุกสิ่งในระบบปฏิบัติการ AIX เป็นแบบตรงตาม ตัวพิมพ์ ซึ่งหมายความว่ามีการแยกแยะความแตกต่างระหว่างตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ และพิมพ์เล็ก ตัวอย่างเช่น คุณสามารถใช้คำสั่ง **ls** เพื่อ แสดงรายชื่อไฟล์ ถ้าคุณพิมพ์ LS ระบบจะตอบกลับว่า ไม่พบ คำสั่งในลักษณะคล้ายกัน **FILEA, FiLea,** และ **filea** เป็นชื่อไฟล์ที่แตกต่างกันสามไฟล์ แม้ว่า จะอยู่ในไดเร็กทอรีเดียวกัน เพื่อหลีกเลี่ยงการทำการดำเนินการที่ไม่ต้องการ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าคุณใช้ตัวพิมพ์ที่ถูกต้องเสมอ

ISO 9000

ระบบรับรองคุณภาพที่ลงทะเบียน ISO 9000 ใช้ในการพัฒนาและการผลิตผลิตภัณฑ์นี้

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 2015

การจัดการคลัสเตอร์

ฟังก์ชัน Cluster Aware เป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการ AIX ด้วยการใช้ Cluster Aware AIX คุณสามารถสร้างคลัสเตอร์ของโหนด AIX และสร้างโซลูชันของสถาปัตยกรรมในอุดมคติที่พร้อมใช้งานเสมอสำหรับศูนย์ข้อมูล

หลักการของ Cluster Aware

เมื่อคุณสร้างคลัสเตอร์ของโหนดเดียวหรือหลายโหนด กลุ่มของโหนดที่เชื่อมต่อกันสามารถใช้ประโยชน์จากความสามารถและบริการในเรื่อง Cluster Aware ซึ่งมีในระบบปฏิบัติการ AIX

Cluster Aware มีความสามารถดังต่อไปนี้:

- การจัดการเหตุการณ์ทั่วทั้งคลัสเตอร์
  - เหตุการณ์การสื่อสารและหน่อยเก็บ
    - โหนด UP และโหนด DOWN
    - เน็ตเวิร์กอะแด็ปเตอร์ UP และ DOWN
    - การเปลี่ยนแปลงแอดเดรสของเน็ตเวิร์ก
    - Point-of-contact UP และ DOWN
    - ดิสก์ UP และ DOWN
  - เหตุการณ์ที่กำหนดล่วงหน้าและที่ผู้ใช้กำหนดเอง
- เซอร์วิสการกำหนดชื่อหน่วยเก็บแบบทั่วทั้งคลัสเตอร์
- การกระจายคำสั่งทั่วทั้งคลัสเตอร์
- การสื่อสารทั่วทั้งคลัสเตอร์ซึ่งใช้การสื่อสารของหน่วยเก็บและการสร้างเน็ตเวิร์ก

แอ็พพลิเคชันสามารถสร้างด้วยเครื่องมือและความสามารถของเซอร์วิสที่มีให้เมื่อคุณสร้างคลัสเตอร์ของโหนด เพื่อให้แอ็พพลิเคชันพร้อมใช้งานได้มากที่สุดและยืดหยุ่น

แต่ละโหนดที่ถูกเพิ่มลงในคลัสเตอร์ด้วยการใช้ Cluster Aware จะต้องมีอุปกรณ์หน่วยเก็บร่วม ไม่ว่าจะผ่าน storage area network (SAN) หรือผ่านระบบย่อย serial-attached SCSI (SAS) อุปกรณ์หน่วยเก็บเหล่านี้ใช้เป็นดิสก์ที่เก็บสำหรับคลัสเตอร์และเป็นดิสก์ที่ใช้ร่วมกันในคลัสเตอร์ เซอร์วิสการตั้งชื่อ หน่วยเก็บข้อมูลไม่มีมมุมองอุปกรณ์โดยรวม

มัลติคาสต์แอดเดรสจะถูกใช้สำหรับการสื่อสารของคลัสเตอร์ระหว่างโหนดในคลัสเตอร์ ดังนั้น คุณจำเป็นต้องทบทวนข้อพิจารณาของเน็ตเวิร์กทั้งหลายก่อนจะสร้างคลัสเตอร์

แต่ละโหนดต้องกำหนดคอนฟิกอย่างน้อย 1 แอดเดรสที่เป็น IP เวอร์ชัน 4 บนเน็ตเวิร์กอินเตอร์เฟสของโหนดนั้น แอดเดรสที่เป็น IP เวอร์ชัน 4 จะถูกใช้เป็นพื้นฐานสำหรับสร้างมัลติคาสต์แอดเดรสแบบ IP เวอร์ชัน 4 ซึ่งคลัสเตอร์ใช้เพื่อการสื่อสารภายใน คุณสามารถกำหนดคอนฟิกแอดเดรสแบบ IP เวอร์ชัน 6 บนโหนดใดๆ หรือโหนดในคลัสเตอร์โหนดเหล่านี้สนับสนุนการมอนิเตอร์เหตุการณ์ของคลัสเตอร์และแอ็ตทริบิวต์ของการกำหนดคอนฟิกของคลัสเตอร์

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 2015

การทำมัลติคาสต์ที่ปรับขยายได้และไว้ใจได้ในคลัสเตอร์จะใช้โปรโตคอล gossip แบบพิเศษบนมัลติคาสต์แอดเดรส โปรโตคอล gossip จะกำหนดคอนฟิกูเรชันของโหนด จากนั้นจะส่งแพ็กเก็ต gossip ผ่านอินเตอร์เฟสการสร้างเน็ตเวิร์กและการสื่อสารของหน่วยเก็บทั้งหมดที่มี ถ้าไม่มีอินเตอร์เฟสการสื่อสารของหน่วยเก็บถูกกำหนดคอนฟิก ก็จะใช้เฉพาะอินเตอร์เฟสการสร้างเน็ตเวิร์กแบบดั้งเดิม

ในการใช้ Cluster Aware คุณสามารถมอนิเตอร์การสื่อสารและการเปลี่ยนแปลงทอพอโลยีเครือข่ายได้ในระดับต่างๆ ของเซอร์วิสที่มีทั้งหมด การมอนิเตอร์คลัสเตอร์ทำให้คุณสามารถรับทราบได้ว่าโหนดดาวน์ และคลัสเตอร์สามารถตรวจพบได้ว่าอะแด็ปเตอร์ที่ระบุเกิดดาวน์หรืออินเตอร์เฟสที่ระบุบนอะแด็ปเตอร์เกิดดาวน์

point-of-contact จะระบุว่าโหนดได้รับแพ็กเก็ตการสื่อสารผ่านอินเตอร์เฟสนี้จากโหนดอื่นจริงหรือไม่ กระบวนการสื่อสารนี้ทำให้แอ็พพลิเคชันที่กำลังมอนิเตอร์ความสมบูรณ์ของโหนดสามารถตัดสินใจกระทำโดยอาศัยการแจ้งเตือนเหตุการณ์ที่เกือบจะเรียลไทม์ คุณยังสามารถมอนิเตอร์อุปกรณ์หน่วยเก็บเพื่อให้เหตุการณ์ UP และ DOWN สำหรับการกู้คืนใดๆ ที่แอ็พพลิเคชันที่มอนิเตอร์เห็นว่าจำเป็น

พอร์ต Cluster Aware AIX

CAA ใช้พอร์ตที่กำหนดสำหรับการสื่อสารเครือข่าย พอร์ต ต้องไม่ถูกบล็อกบนโหนดใดๆ

เลเยอร์ CAA ต้องการพอร์ตต่อไปนี้บนโหนดทั้งหมดสำหรับการสื่อสาร เครือข่าย:

- 4098 (สำหรับมัลติคาสต์)
- 6181
- 16191
- 42112

ที่เก็บของคลัสเตอร์

ดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์ใช้เป็นที่เก็บส่วนกลางสำหรับข้อมูลคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์

ดิสก์ที่เก็บคลัสเตอร์ต้องสามารถเข้าถึงได้จากโหนดทั้งหมดใน คลัสเตอร์ ขนาดต่ำสุดของที่เก็บจะมีขนาดขึ้นอยู่ กับการกำหนดคอนฟิกคลัสเตอร์ แนะนำให้มีขนาดดิสก์ขั้นต่ำ 10 GB สำหรับ VIOS, คลัสเตอร์ PowerHA pureScale ดูที่รีลีสโน้ตที่เกี่ยวข้อง สำหรับขนาดขั้นต่ำ

ดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์จะถูกสำรองข้อมูลด้วยคอนฟิกูเรชันของหน่วยเก็บแบบซ้ำซ้อนที่พร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

ดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์ควรถูกกำหนดคอนฟิกสำหรับ RAID เพื่อรองรับความต้องการของศูนย์ข้อมูล

ดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์เป็นอุปกรณ์พิเศษสำหรับคลัสเตอร์ การใช้คำสั่ง LVM จะทำไม่ได้เมื่อบนดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์ คำสั่ง LVM ของ AIX เป็นคำสั่งการจัดการแบบโหนดเดี่ยว และใช้ไม่ได้ในคอนฟิกูเรชันแบบคลัสเตอร์

ด้วยเหตุที่ดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์จำเป็นต้องใช้ลักษณะของอุปกรณ์พิเศษ เซกชันดิบของดิสก์และเซกชันของดิสก์ที่มีกลุ่มโวลุ่มพิเศษและโลจิคัลวอลุ่มพิเศษจะถูกใช้ระหว่างการทำงานเกี่ยวกับคลัสเตอร์

เมื่อ CAA ถูกกำหนดคอนฟิกด้วยโหมด `repos_loss` ตั้งค่า เพื่อช่วย และเข้าถึงการสูญเสีย CAA ไปยังดิสก์ที่เก็บ ระบบ จะปิดทำงานโดยอัตโนมัติ

นโยบายการจองดิสก์ที่เก็บ

ต่อไปนี้คือคำอธิบายนโยบายการจองที่ใช้ใน Cluster Aware

ดิสก์ที่จัดเตรียมแบบ storage area network (SAN) ทั้งหมดต้องถูกแบ่งเขต เป็นอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel ทั้งหมดบน Virtual I/O Servers ที่จะ เป็นสมาชิกของคลัสเตอร์พูลหน่วยเก็บข้อมูลที่แบ่งใช้

ดิสก์ต้องมีนโยบายการจองตั้งค่าเป็น `no_reserve` หนึ่งดิสก์ที่มีขั้นต่ำ 1 GB ถูกใช้เป็นดิสก์ที่เก็บสำหรับ คลัสเตอร์

หมายเหตุ:

- Cluster Aware AIX (CAA) เปิดดิสก์ที่เก็บ และ CAA ตั้งค่า แอ็ตทริบิวต์สำรอง ODM เป็น `no_reserve` สำหรับชนิดหน่วยเก็บข้อมูล ทั้งหมด
- สำหรับดิสก์ที่ไม่ใช่ที่เก็บ ใช้คำสั่ง `chdev` เพื่อเปลี่ยนแอ็ตทริบิวต์เป็น `no_reserve`

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

คำสั่ง chdev

โฟลว์ของสถาปัตยกรรมระบบคลัสเตอร์

เมื่อคุณใช้ Cluster Aware เพื่อสร้างคลัสเตอร์ สำคัญที่คุณจะต้องเข้าใจกระบวนการของระบบย่อยของการทำคลัสเตอร์

หมายเหตุ: Cluster Aware AIX (CAA) is not used as a stand-alone package. It is used with PowerHA® SystemMirror® or with Shared Storage Pool. PowerHA SystemMirror or Shared Storage Pool describes how to create a CAA cluster through its own commands. Refer to these products' respective documentation, including IBM® Redbooks® publications and release notes.

รายการต่อไปนี้อธิบายกระบวนการของระบบย่อยของการทำคลัสเตอร์

- คลัสเตอร์ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่ง **mkcluster**
- คอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์จะถูกเขียนลงในเซคชันดิบของดิสก์ที่เก็บคลัสเตอร์
- กลุ่มวอลุ่มพิเศษและโลจิคัลวอลุ่มจะถูกสร้างขึ้นบนดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์
- ระบบไฟล์คลัสเตอร์จะถูกสร้างบนกลุ่มวอลุ่มพิเศษ
- เซอร์วิสของคลัสเตอร์จะพร้อมใช้งานสำหรับฟังก์ชันอื่นๆ ในระบบปฏิบัติการ เช่น Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT) และ PowerHA SystemMirror
- รายการรีจิสเตอร์กรอบงานหน่วยเก็บจะถูกสร้างบนดิสก์ที่เก็บของคลัสเตอร์
- เนมสเปซของอุปกรณ์โกลบอลจะถูกสร้างขึ้นและเริ่มการโต้ตอบกับ LVM เพื่อจัดการเหตุการณ์ของกลุ่มวอลุ่มที่เกี่ยวข้อง
- มัลติคาสต์แอดเดรสทั่วทั้งคลัสเตอร์จะถูกสร้าง
- โหนดจะค้นพบอินเตอร์เฟสการสื่อสารทั้งหมดที่มี
- การมอนิเตอร์อินเตอร์เฟสของคลัสเตอร์จะเริ่มต้นขึ้น
- คลัสเตอร์จะโต้ตอบกับ Autonomic Health Advisory File System (AHAFS) เพื่อกระจายเหตุการณ์ทั่วทั้งคลัสเตอร์
- คลัสเตอร์จะส่งเซอร์วิสการส่งข้อความคลัสเตอร์และซ็อกเก็ตเซอร์วิสของคลัสเตอร์ออกไปให้ฟังก์ชันอื่นๆ ในระบบปฏิบัติการ เช่น Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT) และ PowerHA SystemMirror

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

PowerHA SystemMirror 7.1

PowerVM Virtualization: บทนำและคอนฟิกูเรชัน

Power HA Redbook

PowerVM Virtualization: การจัดการและการมอนิเตอร์

การตั้งชื่อคลัสเตอร์

เมื่อคุณตั้งชื่อคลัสเตอร์ คุณต้องทำตามคำแนะนำที่เจาะจงนี้

อักขระ ASCII เฉพาะที่ยอมรับซึ่งคุณสามารถใช้ตั้งชื่อคลัสเตอร์ได้คือ A – Z, a – z, 0 – 9, – (ยัติภังค์), . (จุด) และ _ (underscore) อักขระตัวแรกของชื่อคลัสเตอร์และชื่อโดเมนต้องไม่ใช่ยัติภังค์ ความยาวสูงสุดของชื่อคลัสเตอร์คือ 63 อักขระ

การสื่อสารของคลัสเตอร์

การสื่อสารของคลัสเตอร์ใช้ประโยชน์ของอินเตอร์เฟสการสร้างเน็ตเวิร์กแบบเดิม เช่น การสื่อสารของเครือข่ายที่ใช้ IP และการสื่อสารของอินเตอร์เฟสกับหน่วยเก็บผ่านไฟเบอร์แชนเนลและอะแด็ปเตอร์ SAS

เมื่อคุณใช้ทั้งการสื่อสารของเครือข่ายที่ใช้ IP และการสื่อสารของอินเตอร์เฟสกับหน่วยเก็บ ทุกโหนดในคลัสเตอร์สามารถติดต่อกับโหนดอื่นๆ ในคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์ได้เสมอ การที่มีคลัสเตอร์ในคอนฟิกูเรชันนี้ช่วยกำจัดเหตุการณ์ "split brain"

คุณต้องทำการติดตั้งไฟเบอร์แชนเนลให้เสร็จสมบูรณ์ก่อน คลัสเตอร์จึงจะสามารถใช้อินเตอร์เฟสกับหน่วยเก็บ เช่น พาธสื่อสารทางเลือก ได้ อะแด็ปเตอร์ SAS ไม่จำเป็นต้องติดตั้งพิเศษ

ระหว่างการกำหนดคอนฟิกพอร์ต Storage Area Network คุณต้องยืนยัน ว่าอินเตอร์เฟสเซิร์ฟเวอร์ของคุณเชื่อมต่อกับพอร์ตโครงสร้าง SAN ในเขตเดียวกัน

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

"การตั้งค่าการสื่อสาร SAN คลัสเตอร์" ในหน้า 8

คุณต้องทำการตั้งค่าต่อไปนี้ให้ครบถ้วนก่อนสร้างคลัสเตอร์ที่จะใช้อินเตอร์เฟสการสื่อสารสำหรับหน่วยเก็บ

การกำหนดอะแด็ปเตอร์อีเทอร์เน็ตเสมือน

โพรซีเดอร์เพิ่มเติมสำหรับการสื่อสารคลัสเตอร์

ระหว่างการกำหนดคอนฟิกพอร์ต storage area network (SAN) คุณ ต้องยืนยันว่าอินเตอร์เฟสเซิร์ฟเวอร์ของคุณเชื่อมต่อกับพอร์ตโครงสร้าง SAN ในเขตเดียวกัน

เมื่อต้องการกำหนดคอนฟิก VLAN เพื่อสร้างการสื่อสาร SAN เมื่ออะแด็ปเตอร์หน่วยเก็บข้อมูลถูกจำลองเสมือนผ่าน VIOS ให้ดำเนินขั้นตอนต่อไปนี้

1. เปิดใช้งานแอ็ตทริบิวต์ target mode enabled (TME) บนอะแด็ปเตอร์ VIOS Fibre Channel เป็น padmin โดยป้อนคำสั่งต่อไปนี้

```
chdev -dev fcs0 -attr tme=yes -perm
shutdown -restart
```

2. บน Hardware Management Console (HMC) เพิ่มอะแด็ปเตอร์อะแด็ปเตอร์เสมือนในโปรไฟล์ของโหนด ไคลเอ็นต์เสมือน PowerHA SystemMirror แต่ละโหนดที่มี VLAN ID เป็น 3358
3. เรียกทำงานพาร์ติชันอีกครั้งโดยใช้โปรไฟล์ใหม่ โปรไฟล์ใหม่ จะบูต จากนั้นแสดง *entX* ใหม่ เมื่อต้องการแสดงสถานะอินเตอร์เฟส ให้ป้อนคำสั่ง `lscluster -i`

หมายเหตุ:

1. VLAN 3358 ต้องถูกสร้างบน LPARs ไคลเอ็นต์เสมือน และเซิร์ฟเวอร์ VIOS
2. VLAN 3358 เป็นค่าเดียวที่ CAA ใช้ แท็ก VLAN เป็น *sfw0* ต้อง ไม่เปลี่ยนแปลง
3. อะแด็ปเตอร์ *entX* ที่สัมพันธ์กับ VLAN 3358 ไม่ต้องการใช้อินเตอร์เฟส *enX* หรือ IP address
4. VLAN 3358 ต้องไม่บริดจ์กับ Shared Ethernet Adapter (SEA)
5. เมื่อกำหนดคอนฟิกการสื่อสาร SAN อย่างเหมาะสม คำสั่ง **lscluster –m** แสดงสถานะของอินเตอร์เฟส `sfwcom` (การสื่อสาร เฟรมเวิร์กหน่วยเก็บ) เป็นทำงาน
6. อะแด็ปเตอร์ VIOS `fcs` ที่ทำหน้าที่เป็น ดิสก์ที่เก็ฐผ่าน N_Port ID Virtualization (NPIV) ที่ยังสามารถ ใช้สำหรับการสื่อสาร SAN อย่างไรก็ตาม การกำหนดคอนฟิกแสดง จุดล้มเหลวจุดเดียว ดังนั้นต้องใช้อะแด็ปเตอร์ VIOS `fcs` ที่ต่างกันสำหรับการสื่อสารที่เก็บและ SAN

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

การสร้างอะแด็ปเตอร์อีเทอร์เน็ตเสมือนโดยใช้ HMC

Deadman switch

Deadman switch เป็นแอ็คชันที่เกิดขึ้นเมื่อ Cluster Aware AIX (CAA) ตรวจพบว่า โหนดถูกแยกตัวในสภาวะแวดล้อมหลายโหนด การตั้งค่านี้ เกิดขึ้นเมื่อโหนดไม่ได้สื่อสารกับโหนดอื่นผ่านเครือข่าย และดิสก์ที่เก็บ

ระบบปฏิบัติการ AIX มีการโต้ตอบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับการตั้งค่า deadman switch หรือ deadman_mode ซึ่งปรับค่าได้ โหมด deadman switch สามารถถูกตั้งค่า เพื่อบังคับให้ระบบปิดทำงาน หรือสร้างเหตุการณ์ Autonomic Health Advisor File System (AHAFS)

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

คำสั่ง clctrl

คลัสเตอร์ที่ลิงก์

IBM AIX 7 ที่มีเทคโนโลยีระดับ 2 Cluster Aware AIX (CAA) แนะนำ แนวคิดเกี่ยวกับคลัสเตอร์ที่ลิงก์

คลัสเตอร์ที่ลิงก์ มีการแลกเปลี่ยนที่เชื่อถือได้ของข้อมูล และข้อความควบคุมระหว่างโหนดอย่างน้อยสองโหนดที่เป็นส่วนหนึ่งของ คลัสเตอร์เดียวแต่ถูกคั่นด้วยขอบเขตทางภูมิศาสตร์ แต่ละ ที่ถูกเรียกว่าไซต์ AIX 7 ที่มี 7100-02 CAA สนับสนุน สูงสุดสองไซต์

โหมดการสื่อสารเดียวระหว่างโหนดที่อยู่ในสองไซต์ คือผ่าน TCP/IP ไม่มีการสื่อสาร Storage Area Network (SAN) หรือ ดิสก์

โหนดภายในไซต์แบ่งใช้แบ่งใช้ร่วม ที่เก็บ ระหว่างไซต์ถูกซิงโครไนซ์โดย CAA เมื่อไซต์ถูกแบ่งหรือรวมเข้า CAA จะมีกลไกในการควบรวมที่เก็บทั้งสองที่ การควบรวม สามารถทำโดยผ่านการรีบูต (โดยโหนดทั้งหมดบนไซต์ที่มี ที่เก็บอยู่จำเป็นต้องถูกอัพเดต) หรือผ่าน application programming interface (API) ที่ประยุกต์ใช้โดยเฉพาะสำหรับ Reliable Scalable Cluster Technology (RSCT)

ดิสก์ไม่ถูกแบ่งใช้ในทั้งไซต์ ดังนั้น การเพิ่มหรือการลบ ดิสก์จะถูกจำกัดที่ไซต์เดียว

เหตุการณ์ Autonomic Heath Advisor File System (AhaFS) ถูกกระจาย ตลอดทั้งคลัสเตอร์ที่ลิงก์เข้าด้วยกันเพื่อให้มีมุมมองที่สอดคล้องกันตลอด ทั้งไซต์และลิงก์ เช่นเดียวกัน คำสั่ง **lscluster** แสดงข้อมูลทั้งคลัสเตอร์ นั่นคือ คำสั่งรวม ข้อมูลจากทั้งสองไซต์

วิธีที่แนะนำในการสร้างคลัสเตอร์สองไซต์คือ อันดับแรกสร้าง คลัสเตอร์ไซต์เดียวโดยการออกคำสั่ง **mkcluster** จากนั้นเพื่อรีโมตไซต์ และโหนดโดยการออกคำสั่ง **chcluster** โหนดและไซต์สามารถถูกลบออกโดยการออกคำสั่ง **rmcluster**

คุณสามารถอัพเกรด AIX 7 ที่มี 7100-01 หรือ AIX 7 ที่มี 7100-01 SP4 ของ CAA ที่มีอยู่ ซึ่งไม่สนับสนุนคลัสเตอร์ที่มีไซต์ไปเป็นการสนับสนุนคลัสเตอร์ ที่มีไซต์ที่เชื่อมโยงผ่านกระบวนการดำเนินการอัพเกรด

พารามิเตอร์ที่ปรับค่าได้หลายๆ ตัวมีให้เพื่อรับอัตราการแลกเปลี่ยน ของข้อความ heartbeat ระหว่างโหนดที่อยู่ต่างไซต์

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

"การสนับสนุน IPv6" ในหน้า 7
IBM AIX 7 ที่มีเทคโนโลยีระดับ 2 Cluster Aware AIX (CAA) มีการสนับสนุน สำหรับ Internet Protocol version 6 (IPv6) สำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่าย

Asymmetric topology reconciliation

การสูญเสียภาวะเชื่อมต่อบางส่วนของโหนดเดียวหรือหลายโหนดในไซต์หนึ่งไปยัง โหนดเดียวหรือหลายโหนดในอีกไซต์หนึ่งหรือภายในไซต์เดียวกันสามารถนำไปสู่ มุมมองทอพอโลยีแบบอสมมาตรระหว่างโหนด เมื่อเกิดการสูญเสีย ภาวะเชื่อมต่อบางส่วน โหนดภายในคลัสเตอร์จะไม่มี มุมมองที่สอดคล้องกันของคลัสเตอร์ การสูญเสียมุมมองสมมาตรนั้นสามารถทำให้ เกิดปัญหาด้านความสามารถการดำเนินงานคลัสเตอร์ การล็อกทั้งคลัสเตอร์อาจเกิดขึ้น เพราะเข้าใจผิด แอ็คชันนี้ยังก่อให้เกิดความสับสนระหว่าง ผู้ใช้คนอื่นๆ ของ CAA เช่น RSCT, VIOS และ PowerHA SystemMirror.

อัลกอริทึม CAA จะช่วยป้องกันจากสภาวะเช่นนี้ แอ็คชันนี้ เริ่มต้นขึ้นเมื่อโหนดมั้งหมดในคลัสเตอร์อยู่ที่ AIX 7 ที่มี 7100-02 ของ CAA

โหนดยังคงมีการแลกเปลี่ยนมุมมองของคลัสเตอร์ของตนจนกว่าโหนดเดียว หรือหลายโหนดรู้จักมุมมองบางส่วนของคลัสเตอร์ จากนั้นโหนดถูกเลือกรีบูต จนกระทั่งคลัสเตอร์มีมุมมองที่สอดคล้องกัน

Unicast communication

Cluster Aware AIX (CAA) uses multicast communications for heartbeat and other protocol messages, which might require an additional network setup at customer site. The unicast cluster provides a new capability to CAA to support clustering with simultaneous unicasting of CAA protocol messages, instead of multicasting. It is applied to all sites within the CAA cluster.

The communication mode of the cluster can be toggled at run time by using the **clctrl -tune** command and changing the value of the **communication_mode** tunable parameter, between *u* (for unicast) and *m* (for multicast). The CAA default value is *m* but it can vary depending on product. For example, VIOS SSP defaults to the unicast mode.

การดำเนินการอัพเกรด และมีอยู่ร่วมกับระดับเทคโนโลยี AIX ก่อนหน้า

ด้วย IBM AIX 7 ที่มีเทคโนโลยีระดับ 2 Cluster Aware AIX (CAA) คุณสามารถอัพเกรด โดยไม่ต้องปิดใช้งานคลัสเตอร์ทั้งหมด

AIX 7 ที่มี 7100-02 (CAA) ไม่ต้องการปิดใช้งานคลัสเตอร์ทั้งหมดอีกต่อไปเพื่ออัพเกรดคลัสเตอร์โหนด เป็น AIX 7 ที่มี 7100-02

การดำเนินการอัพเกรด ของคลัสเตอร์ทำโดยการทำให้โหนดออฟไลน์ และอัพเกรดโหนดเป็นระดับเทคโนโลยี AIX ใหม่ ขณะที่โหนดอื่นๆ ยังคงแอ็คทีฟ หลังจากโหนดถูกอัพเกรด โหนดถูกรีบูต และทำให้ออนไลน์อีกครั้งโดยออกคำสั่ง **clctrl** กระบวนการนี้ถูกทำซ้ำจนทุกโหนดได้รับการอัพเกรด

ในสภาวะแวดล้อมคลัสเตอร์แบบผสม โหนดที่รัน AIX 7 ที่มี 7100-02 (CAA) จะยังคง ความเข้ากันได้กับโหนดที่ยังคงรันระดับเทคโนโลยี AIX ก่อนหน้าโดยการรันที่ระดับที่มีผล ต่ำสุด คุณลักษณะใหม่ยังไม่ถูกเปิดใช้งานจนกว่าคลัสเตอร์โหนดทั้งหมดถูกอัพเกรดเป็นระดับเทคโนโลยีใหม่

ตัวอย่างเช่น AIX 7 ที่มี 7100-02(CAA) เริ่มให้การสนับสนุนเครือข่าย IPv6 และหลายไซต์ การสนับสนุนนี้ จะยังไม่สามารถใช้ได้จนกว่าทั้งคลัสเตอร์ได้รับการอัพเกรดเป็น AIX 7 ที่มี 7100-02 (CAA)

การดำเนินการอัพเกรด และการสนับสนุนที่มีอยู่ร่วมกันไม่ถูกจัดให้มีสำหรับโหนด กำลังรัน AIX 7.1 or AIX 7.1 SP5 (CAA) ยกเว้น APARs ที่ต้องมีถูกติดตั้ง โหนดที่มี AIX 7.1 ต้อง มี APAR IV16481 ถ้าโหนดของคุณไม่มี APARs ที่ต้องการ ยังต้องมีการปิดใช้งานคลัสเตอร์ทั้งหมด ในสถานการณ์เช่นนั้น คุณต้อง นำคลัสเตอร์ของคุณออก ติดตั้ง AIX 7 ที่มี 7100-02 (CAA) บน โหนดของคุณทั้งหมด จากนั้นสร้างคลัสเตอร์ของคุณใหม่

หมายเหตุ: การใช้ APARs ที่ต้องการยังจำเป็นต้องดำเนินการปิดใช้งานคลัสเตอร์ทั้งหมด เพื่อให้ คุ้มค่าต่อการติดตั้ง APARs จำเป็น ถ้าคุณวางแผนติดตั้ง AIX 7 ที่มี 7100-02 (CAA) ในทันที

ถ้าคุณกำลังรันซอฟต์แวร์การคลัสเตอร์อื่น เช่น PowerHA SystemMirror ที่ด้านบน ของคลัสเตอร์ CAA ของคุณ ดูเอกสารคู่มือสำหรับซอฟต์แวร์นั้นเพื่อดู ข้อมูลเพิ่มเติม และคำแนะนำสำหรับการอัพเกรดคลัสเตอร์ของคุณ

การสนับสนุน IPv6

IBM AIX 7 ที่มีเทคโนโลยีระดับ 2 Cluster Aware AIX (CAA) มีการสนับสนุน สำหรับ Internet Protocol version 6 (IPv6) สำหรับการสื่อสารผ่านเครือข่าย

ด้วยการสนับสนุนนี้ ขณะนี้โหนดจะสามารถมีส่วนร่วมใน IPv6 ที่เหมือนกัน และ IPv4 ที่ต่างกัน และสภาวะแวดล้อมเครือข่าย IPv6

อินเตอร์เฟสเครือข่ายที่กำหนดคอนฟิกด้วย IPv6 จะตรวจพบโดยอัตโนมัติ และใช้โดยเซอร์วิสการสื่อสารใช้ CAA อินเตอร์เฟสเครือข่าย ที่กำหนดคอนฟิกด้วยทั้ง IPv4 และ IPv6 คง heartbeat และการสื่อสาร ผ่านทั้งสองเวอร์ชันของ IP

คำสั่ง **lscluster** ถูกอัพเดตให้สนับสนุน IPv6:

- IPv6 addresses ที่กำหนดคอนฟิกผ่านอินเตอร์เฟสเครือข่ายที่มอนิเตอร์จะ ถูกแสดง
- โปรโตคอล IP สำหรับแต่ละ network-based point-of-contact จะถูก แสดง

กลุ่มมัลติแคสต์ IPv6 เป็นขอบเขตฝั่งโลคัล และสร้าง โดยใช้กลุ่มมัลติแคสต์ IPv4 ที่ถูกระบุด้วยตนเอง หรือสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติ โดยเฉพาะ กลุ่มมัลติแคสต์ IPv4 ที่ใช้คำ 32 บิตล่างของมัลติแคสต์แอดเดรสฝั่งโลคัล IPv6 AIX 7 ที่มี 7100-02 CAA ไม่อนุญาตให้คุณระบุหรือเปลี่ยนแปลงกลุ่มมัลติแคสต์ IPv6 ที่ใช้ สำหรับคลัสเตอร์ คุณลักษณะหลายไซต์ที่มีใน AIX 7 ที่มี 7100-02 CAA ต้องการ ให้แต่ละไซต์มีกลุ่มมัลติแคสต์เฉพาะของตนเอง กลุ่มมัลติแคสต์ ไซต์อาจถูกระบุ หรือสร้างโดยอัตโนมัติเมื่อไซต์ ถูกสร้าง ความสามารถในการกำหนดกลุ่มมัลติแคสต์ IPv6 ของไซต์โดยตรงไม่ได้รับการสนับสนุน

คุณสามารถอัพเกรดรีลีส AIX 7 ที่มี 7100-01 หรือ AIX 7 ที่มี 7100-01 SP4 ที่มีอยู่ ของคลัสเตอร์ CAA ที่ไม่มีการสนับสนุนสำหรับ IPv6 ไปยังรีลีส AIX 7 ที่มี 7100-02 ของคลัสเตอร์ CAA ที่มีการสนับสนุนสำหรับ IPv6 ผ่านกระบวนการของการดำเนินการอัพเกรด นอกจากนั้น สำหรับคลัสเตอร์ที่คุณวางแผน รัน IPv6 โดยเฉพาะบนทอพอโลยีเครือข่าย คุณต้องระบุ แฟล็กความสามารถ IPv6 ระหว่างการสร้างคลัสเตอร์ เพื่อระบุว่า จำเป็นต้องใช้การสนับสนุน IPv6 บนโหนดทั้งหมดเพื่อสร้างคลัสเตอร์

การสนับสนุน VLAN pseudoadapter

IBM AIX 7 ที่มี 7100-02 รีลีส ของ Cluster Aware AIX (CAA) สนับสนุน VLAN pseudoadapters สำหรับการมีส่วนร่วมในเครือข่าย VLAN อินเตอร์เฟสเครือข่ายที่กำหนดคอนฟิกบน VLAN pseudoadapters ถูกตรวจพบโดยอัตโนมัติและใช้สำหรับเซอร์วิสการสื่อสารเคอร์เนล CAA

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

“คลัสเตอร์ที่ลิงก์” ในหน้า 5

IBM AIX 7 ที่มีเทคโนโลยีระดับ 2 Cluster Aware AIX (CAA) แนะนำ แนวคิดเกี่ยวกับคลัสเตอร์ที่ลิงก์

การกำหนดคอนฟิก Cluster Aware

ข้อมูลต่อไปนี้ดำเนินการกับการกำหนดคอนฟิกของ คลัสเตอร์

การตั้งค่าการสื่อสาร SAN คลัสเตอร์

คุณต้องทำการตั้งค่าต่อไปนี้ให้ครบถ้วนก่อนสร้างคลัสเตอร์ที่จะใช้อินเตอร์เฟสการสื่อสารสำหรับหน่วยเก็บ

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้กับอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel เท่านั้น คุณไม่ต้อง ตั้งค่าอะแด็ปเตอร์ serial-attached SCSI (SAS) หรือกำหนดคอนฟิกการสื่อสาร area network (SAN) เพื่อปรับใช้ และจัดการคลัสเตอร์ Cluster Aware AIX (CAA) หรือ PowerHA SystemMirror

การสื่อสาร SAN สามารถใช้ได้บนแอ็ตทริบิวต์ Fibre Channel ที่สนับสนุน แอ็ตทริบิวต์ target mode enabled (TME) อะแด็ปเตอร์ต่อไปนี้สนับสนุนการสื่อสาร SAN:

- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI-X 2.0 DDR พอร์ตเดี่ยว 4 GB (FC 1905; CCIN 1910)
- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI-X 2.0 DDR พอร์ตเดี่ยว 4 GB (FC 5758; CCIN 280D)
- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI-X พอร์ตเดี่ยว 4 GB (FC 5773; CCIN 5773)
- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI-X พอร์ตคู่ 4 GB (FC 5774; CCIN 5774)

- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI-X 2.0 DDR พอร์ตคู่ 4 GB (FC 1910; CCIN 1910)
- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI-X 2.0 DDR พอร์ตคู่ 4 GB (FC 5759; CCIN 5759)
- 4-Port 8 Gb PCIe2 FH Fibre Channel Adapter (FC 5729)
- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI Express พอร์ตคู่ 8 Gb (FC 5735; CCIN 577D)
- อะแด็ปเตอร์ Fibre Channel PCI Express พอร์ตคู่ 8 Gb 1Xe Blade (FC 2B3A; CCIN 2607)
- อะแด็ปเตอร์ SAS PCI-X DDR พอร์ตคู่ 3 Gb ภายนอก (FC 5900 และ 5912; CCIN 572A)

หมายเหตุ: สำหรับรายการล่าสุดของอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel ที่ได้รับการสนับสนุน โปรดติดต่อตัวแทน IBM ของคุณ

เพื่อให้สนับสนุนอะแด็ปเตอร์ ต้องมีการสนับสนุนโหมดปลายทาง

แอ็ตทริบิวต์ target mode enabled (TME) สำหรับอะแด็ปเตอร์ที่สนับสนุน จะแสดงต่อเมื่อติดตั้ง CAA ระดับ ดังนั้นระดับ AIX lสำหรับ CAA ที่ติดตั้ง

หากต้องการกำหนดคอนฟิกของอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel ที่จะใช้เพื่อการสื่อสารสำหรับหน่วยเก็บของคลัสเตอร์ให้ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้ให้ครบถ้วน:

หมายเหตุ: ในขั้นตอนต่อไปนี้ *X* ใน fcs*X* แทนจำนวนอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel ของคุณ เช่น fcs1, fsc2, หรือ fcs3

1. รันคำสั่งต่อไปนี้:

   ```
   rmdev -Rl fcsX
   ```

   หมายเหตุ: ถ้าคุณบูตจากอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel คุณไม่จำเป็นต้องทำขั้นตอนนี้
2. รันคำสั่งต่อไปนี้:

   ```
   chdev -l fcsX -a tme=yes
   ```

   หมายเหตุ: ถ้าคุณบูตจากอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel ให้เพิ่มแฟล็ก -P
3. รันคำสั่งต่อไปนี้:

   ```
   chdev -l fscsiX -a dyntrk=yes -a fc_err_recov=fast_fail
   ```
4. รันคำสั่ง **cfgmgr**

   หมายเหตุ: ถ้าคุณบูตจากอะแด็ปเตอร์ Fibre Channel และใช้แฟล็ก -P คุณต้องรีบูต
5. ตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของคอนฟิกูเรชันโดยรันคำสั่งต่อไปนี้:

   ```
   lsdev -C | grep sfwcom
   ```

   ต่อไปนี้คือตัวอย่างของเอาต์พุตที่แสดงจากคำสั่ง **lsdev -C | grep sfwcom** :

   ```
   lsdev -C | grep sfwcom
   sfwcomm0       Available 01-00-02-FF Fiber Channel Storage Framework Comm
   sfwcomm1       Available 01-01-02-FF Fiber Channel Storage Framework Comm
   ```

หลังจากที่คุณสร้างคลัสเตอร์ คุณสามารถแสดงรายการอินเตอร์เฟสของคลัสเตอร์ และดูอินเตอร์เฟสของหน่วยเก็บได้โดยรันคำสั่งต่อไปนี้:

```
lscluster -i
```

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

“การสื่อสารของคลัสเตอร์” ในหน้า 4
การสื่อสารของคลัสเตอร์ใช้ประโยชน์ของอินเตอร์เฟสการสร้างเน็ตเวิร์กแบบเดิม เช่น การสื่อสารของเครือข่ายที่ใช้ IP และการสื่อสารของอินเตอร์เฟสกับหน่วยเก็บผ่านไฟเบอร์แชนเนลและอะแด็ปเตอร์ SAS

การกำหนดคอนฟิกการรักษาความปลอดภัยคลัสเตอร์

การรักษาความปลอดภัยคลัสเตอร์ช่วยรักษาความปลอดภัยของการสื่อสารหลักระหว่าง โหนดของคลัสเตอร์ การรักษาความปลอดภัยข้อความถูกดำเนินการโดยใช้กลไกการเข้ารหัส

การรักษาความปลอดภัยคลัสเตอร์สนับสนุนชนิดของคีย์การเข้ารหัสสำหรับ การเข้าหรัสข้อความต่อไปนี้:

- Message Digest 5 (MD5) ที่มี Data Encryption Standard (DES)
- MD5 ที่มี Triple DES
- MD5 ที่มี Advanced Encryption Standard (AES).

เลือกอัลกอริทึมการเข้ารหัสที่เข้ากันได้กับหลักวิธีการ การรักษาความปลอดภัยที่ใช้โดยองค์กรของคุณ คุณสามารถกำหนดค่าอ็อพชัน การรักษาความปลอดภัยสำหรับการกระจายคีย์การเข้ารหัสโดยใช้อินเตอร์เฟส SMIT หรือคำสั่ง **clctrl**

โดย smitty fast path สำหรับการรักษาความปลอดภัยคลัสเตอร์คือ:

```
smitty clustsec
```

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

คำสั่ง clctrl

CAA licensing

A list of product versions for which CAA is licensed.

The following table lists the product versions for which CAA is licensed:

CAA licensed	AIX 6.1			AIX 7.1		
	Express	Standard	Enterprise	Express	Standard	Enterprise
PowerHA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
VIOS SSP (shared storage pools)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
External consumer	No	No	No	No	Yes	Yes

การจัดการคลัสเตอร์ด้วยคำสั่ง

คุณสามารถใช้คำสั่งเพื่อจัดการโหนดของคลัสเตอร์กลุ่มหนึ่งได้

ใช้คำสั่งต่อไปนี้เพื่อจัดการคลัสเตอร์:

mkcluster

ใช้คำสั่งนี้เพื่อสร้างคลัสเตอร์ ตัวอย่างต่อไปนี้จะสร้างคลัสเตอร์แบบหลายโหนด:

```
mkcluster -n mycluster -m nodeA,nodeB,nodeC -r hdisk7 -d hdisk20,hdisk21,hdisk22
```

chcluster

ใช้คำสั่งนี้เพื่อเปลี่ยนแปลงคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์ ตัวอย่างต่อไปนี้จะเพิ่มโหนดให้กับคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์:

```
chcluster -n mycluster -m +nodeD
```

rmcluster

ใช้คำสั่งนี้เพื่อลบคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์ ตัวอย่างต่อไปนี้จะลบคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์:

```
rmcluster -n mycluster
```

lscluster

ใช้คำสั่งนี้เพื่อแสดงข้อมูลคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์ ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์สำหรับโหนดทั้งหมด:

```
lscluster -m
```

clcmd ใช้คำสั่งนี้เพื่อกระจายคำสั่งไปยังชุดของโหนดที่เป็นสมาชิกของคลัสเตอร์ ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงวันที่ของโหนดทั้งหมดในคลัสเตอร์:

```
clcmd date
```

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

"ตัวอย่างเอาต์พุตสำหรับคำสั่งคลัสเตอร์" ในหน้า 15

คุณสามารถดูเอาต์พุตตัวอย่างสำหรับคำสั่ง **lscluster -d**, คำสั่ง **lscluster -i**, คำสั่ง **lscluster -m** และคำสั่ง **lscluster -s**

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

คำสั่ง chcluster

คำสั่ง clcmd

คำสั่ง lscluster

คำสั่ง mkcluster

คำสั่ง rmcluster

การจัดการเหตุการณ์คลัสเตอร์

การจัดการเหตุการณ์ AIX ถูกประยุกต์โดยใช้สถาปัตยกรรมระบบไฟล์เทียม การใช้ ระบบไฟล์เทียมให้คุณใช้ application programming interfaces (APIs) ที่มีอยู่เพื่อโปรแกรมการมอนิเตอร์เหตุการณ์ เช่นการเรียกใช้ select ( ) หรือการเรียกใช้ blocking read ( )

Autonomic Health Advisory File System (AHAFS) คือระบบไฟล์ในหน่วยความจำที่ใช้เพื่อเก็บอ็อบเจ็กต์ที่จำเป็นเพื่อจัดการคอนฟิกูเรชันและการใช้เครื่องมือในการมอนิเตอร์ไฟล์

เมื่อคุณกำลังมอนิเตอร์เหตุการณ์ในคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์ คุณต้องระบุแอ็ตทริบิวต์ CLUSTER=YES เพื่อเขียนลงในไฟล์มอนิเตอร์ ข้อมูลคลัสเตอร์สำหรับหมายเลขโหนด, ID โหนด, และ ID คลัสเตอร์ จะอยู่ในผลลัพธ์จากเหตุการณ์คลัสเตอร์

ระบบไฟล์ AHAFS จะถูกเมาท์โดยอัตโนมัติเมื่อคุณสร้างคลัสเตอร์ ถ้าระบบไฟล์ AHAFS ถูกเชื่อมโดยแอ็พพลิเคชันอื่นก่อนที่คลัสเตอร์ถูกสร้าง จุดเมาท์ดั้งเดิมจะถูกใช้โดยคอนฟิกูเรชันของคลัสเตอร์

ตารางที่ 1. เหตุการณ์คลัสเตอร์

เหตุการณ์คลัสเตอร์	Description
nodeList	มอนิเตอร์การเปลี่ยนแปลงในสมาชิกของคลัสเตอร์
clDiskList	มอนิเตอร์การเปลี่ยนแปลงในสมาชิกดิสก์ของคลัสเตอร์
nodeContact	มอนิเตอร์สถานะการติดต่อล่าสุดของโหนดในคลัสเตอร์
nodeState	มอนิเตอร์สถานะของโหนดในคลัสเตอร์
nodeAddress	เพิ่มหรือลบนามแฝงจากอินเตอร์เฟสเครือข่าย
networkAdapterState	มอนิเตอร์อินเตอร์เฟสเครือข่ายของโหนดในคลัสเตอร์
clDiskState	มอนิเตอร์ดิสก์ที่มีการทำคลัสเตอร์
repDiskState	มอนิเตอร์ดิสก์ที่เก็บ
diskState	มอนิเตอร์การเปลี่ยนแปลงดิสก์แบบโลคัล
vgState	ตรวจสอบสถานะของกลุ่มวอลุ่มบนดิสก์

ขั้นตอนต่อไปนี้แสดงกระบวนการสำหรับจัดการเหตุการณ์:

1. สร้างไฟล์สำหรับมอนิเตอร์โดยอาศัยไดเรกทอรี `/aha`
2. เขียนข้อมูลที่ต้องการลงในไฟล์มอนิเตอร์เพื่อแทนชนิดของการรอ ไม่ว่าจะเป็นการเรียก select หรือบล็อกการเรียก read และเมื่อใดที่เหตุการณ์จะถูกทริกเกอร์ ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนสถานะของโหนดที่ดาวน์
3. รอในการเรียก select ( ) หรือการบล็อกการเรียก read ( )
4. อ่านจากไฟล์มอนิเตอร์เพื่อรับข้อมูลเหตุการณ์

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

"ตัวอย่างเอาต์พุตของเหตุการณ์คลัสเตอร์ nodeState" ในหน้า 19

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

โครงสร้างพื้นฐานเหตุการณ์ของ AIX สำหรับ AIX และคลัสเตอร์ของ AIX – AHAFS

โปรแกรมมิงคลัสเตอร์ซ็อกเก็ต

การสื่อสารของคลัสเตอร์สามารถดำเนินการผ่านอินเตอร์เฟสการสร้างเน็ตเวิร์กแบบดั้งเดิม (ใช้ IP) หรือการใช้อินเตอร์เฟสของหน่วยเก็บ (Fibre Channel หรือ SAS)

เมื่อการสื่อสารของคลัสเตอร์ถูกกำหนดคอนฟิกให้ทำผ่านการส่งข้อมูลทั้งสองแบบแล้ว คอนฟิกูเรชันทางซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ของโหนดในคลัสเตอร์ที่ใช้จะสามารถเพิ่มความพร้อมใช้งานและความซ้ำซ้อนได้สูงสุดด้วยการใช้การสื่อสารทั้งสองเส้นทาง ในกรณีที่อินเตอร์เฟสของเน็ตเวิร์กล้มเหลว คุณสามารถใช้กรอบงานหน่วยเก็บ (Fibre Channel หรือ SAS) เพื่อคงการสื่อสารระหว่างโหนดในคลัสเตอร์ไว้ การสื่อสารของคลัสเตอร์สามารถทำได้โดยใช้ความสามารถเรื่องมัลติคาสต์ของระบบย่อยการสร้างเน็ตเวิร์กและหน่วยเก็บ

ตัวอย่าง: การใช้โปรแกรม socksimple

ตัวอย่างโปรแกรมซ็อกเก็ตของคลัสเตอร์ต่อไปนี้ใช้อินเตอร์เฟส pinglike เพื่อส่งและรับแพ็กเก็ตผ่านการสื่อสารของคลัสเตอร์ ตัวอย่างโปรแกรมนี้ใช้คลัสเตอร์แบบโลคัลเป็นขอบเขตของโหนดที่สามารถส่งหรือรับข้อมูล

สภาวะแวดล้อมของตัวอย่างจะเป็นคลัสเตอร์ 3 โหนดประกอบด้วย nodeA, nodeB และ nodeC

เพื่อเริ่มโปรแกรม socksimple เป็นตัวรับบนโหนดที่ 1 (nodeA) ให้รันคำสั่งต่อไปนี้:

```
./socksimple -r -a 1
```

หมายเหตุ: เพื่อหาหมายเลขโหนด ให้ดูผลลัพธ์จากคำสั่ง **lscluster −m** สำหรับ ID แบบย่อของคลัสเตอร์ คุณยังสามารถใช้ฟังก์ชัน **get_clusterid** ได้ด้วย

เพื่อเริ่มโปรแกรม socksimple เป็นตัวส่งบนโหนดที่ 3 (nodeC) ให้รันคำสั่งต่อไปนี้:

```
./socksimple -s -a 1
```

หมายเหตุ: อ็อพชัน **−a (address)** จะส่งแพ็กเก็ตไปให้โหนดที่ 1 ในคลัสเตอร์แบบโลคัลนี้

โค้ดต่อไปนี้เป็นผลลัพธ์จากการรันคำสั่ง `socksimple -s -a 1` :

```
./socksimple -s -a 1
socksimple version 1.2
socksimple 1/12 with ttl=1:

1275 bytes from cluster host id = 1: seqno=1275 ttl=1 time=0.411 ms
1276 bytes from cluster host id = 1: seqno=1276 ttl=1 time=0.275 ms
1277 bytes from cluster host id = 1: seqno=1277 ttl=1 time=0.287 ms
1278 bytes from cluster host id = 1: seqno=1278 ttl=1 time=0.284 ms
--- socksimple statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received
round-trip min/avg/max = 0.267/0.291/0.411 ms
```

การแก้ไขปัญหา Cluster Aware

คุณสามารถตรวจทานคำแนะนำการแก้ปัญหาสำหรับการใช้คำสั่ง **snap** และโหมดการดูแลรักษาคลัสเตอร์

การแก้ไขปัญหาด้วยคำสั่ง snap

ระบบย่อยการทำคลัสเตอร์มีสคริปต์ snap ให้มาซึ่งคุณสามารถใช้เพื่อช่วยรวบรวมบันทึกการทำงานและคอนฟิกูเรชันข้อมูลที่คุณสามารถใช้เพื่อช่วยแก้ไขปัญหา

รันคำสั่งต่อไปนี้เพื่อเรียกสคริปต์ snap ให้ทำงาน:

```
snap caa
```

โครงสร้างต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของไฟล์ข้อมูลที่ได้รวบรวมระหว่างการทำงานของสคริปต์ snap สำหรับ Cluster Aware AIX:

```
/tmp/ibmsupt
|
'-- caa
```

```
|
'-- Data
    |
    |-- 20100817215934 (For example, a timestamp at which "snap caa" was run)
    |   |
    |   |-- nodeA.austin.ibm.com.tar.gz
    |   |-- ...
    |   |-- nodeB.austin.ibm.com.tar.gz
    |   |--
    |   |-- nodeC.austin.ibm.com.tar.gz
    |
    '-- ... (ตัวอย่างเช่น ไดเร็กทอรีเวลาประทับที่มากขึ้นเพื่อแยกการเรียกใช้ "snap caa")
```

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

คำสั่ง snap

การแก้ปัญหาด้วยโหมดการดูแลรักษาโหนด

การดูแลรักษรคลัสเตอร์โหนด และดิสก์ไม่จเป็นต้อง อยู่ภายใต้การดำเนินการปกติ ถ้าจำเป็นต้องทำการบำรุงรักษา คุณสามารถใช้คำสั่ง **clctrl –stop** เพื่อวางโหนด หรือตั้งค่าโหนดในโหมดการ ดูแลรักษา

คำสั่ง **clctrl –stop** หยุดคลัสเตอร์เซอร์วิส บนโหนดอย่างน้อยหนึ่งโหนด คุณอาจทำการเปลี่ยนแปลงการกำหนดคอนฟิกคลัสเตอร์ ได้ตราบใดที่มีโหนดหนึ่งในคลัสเตอร์อยู่ในการดำเนินการปกติ ถ้าโหนดทั้งหมด ในคลัสเตอร์หยุดทำงาน คุณจะไม่สามารถทำการเปลี่ยนแปลงการกำหนดคอนฟิก คลัสเตอร์ได้

โหนดที่ถูกหยุดทำงาน จะไม่รวมเข้าในการกำหนดคอนฟิกคลัสเตอร์ หรือเข้าร่วมในสื่อสารและเห็นได้โดยโหนดอื่นๆ ขณะไม่ทำงาน สภาวะ หยุดอยู่ถาวร โหนดที่ถูกหยุดทำงานต้องถูกเริ่มทำงาน โดยชัดแจ้งผ่านคำสั่ง **clctrl –start** ก่อนที่จะ สามารถมีส่วนร่วมในคลัสเตอร์ต่อ

เมื่อต้องการตั้งค่าโหนดในโหมดการดูแลรักษา ให้รันคำสั่งต่อไปนี้:

```
clctrl -stop -n mycluster -m nodeA
```

เมื่อต้องการตั้งค่าโหนดทั้งหมดในโหมดการดูแลรักษา ให้รันคำสั่งต่อไปนี้:

```
clctrl -stop -n mycluster -a
```

เมื่อต้องการตั้งค่าโหนดในโหมดโหนดปกติ ให้รันคำสั่งต่อไปนี้:

```
clctrl -start -n mycluster -m nodeA
```

เมื่อต้องการตั้งค่าโหนดทั้งหมดในโหมดโหนดปกติ ให้รันคำสั่งต่อไปนี้:

```
clctrl -start -n mycluster -a
```

การแก้ปัญหาด้วยการติดตามคอมโพเนนต์

ระบบย่อยคลัสเตอร์ใช้การติดตามคอมโพเนนต์ ซึ่งควบคุม โดยคำสั่ง **ctctrl**

ลำดับชั้นเป็นดังนี้:

```
cluster       : คอมโพเนนต์พาเรนต์พื้นฐานสำหรับ CAA
  .config     : คอมโพเนนต์สำหรับการกำหนดคอนฟิก
  .lock       : คอมโพเนนต์สำหรับการล็อก
```

```
.ahafs   : คอมโพเนนต์สำหรับ AHAFS
.comm    : คอมโพเนนต์พาเรนต์สำหรับการสื่อสาร
.disk    : คอมโพเนนต์ย่อยสำหรับการสื่อสารดิสก์
.net     : คอมโพเนนต์ย่อยสำหรับการสื่อสารเครือข่าย
.san     : คอมโพเนนต์ย่อยสำหรับการสื่อสาร SAN
```

AHAFS − Autonomic Health Advisor File System

ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง:

คำสั่ง clctrl

ตัวอย่างเอาต์พุตสำหรับคำสั่งคลัสเตอร์

คุณสามารถดูเอาต์พุตตัวอย่างสำหรับคำสั่ง **lscluster −d**, คำสั่ง **lscluster −i**, คำสั่ง **lscluster −m** และคำสั่ง **lscluster −s**

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

"การจัดการคลัสเตอร์ด้วยคำสั่ง" ในหน้า 10
คุณสามารถใช้คำสั่งเพื่อจัดการโหนดของคลัสเตอร์กลุ่มหนึ่งได้

ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง clcmd date

```
-------------------------------
NODE nodeA.austin.ibm.com
-------------------------------
Fri Jul  30 08:00:00 CDT 2010

-------------------------------
NODE nodeB.austin.ibm.com
-------------------------------
Fri Jul  30 08:00:00 CDT 2010

-------------------------------
NODE nodeC.austin.ibm.com
-------------------------------
Fri Jul  30 08:00:00 CDT 2010
```

ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -d

```
Storage Interface Query

Cluster Name:  mycluster
Cluster uuid:  15f90c7e-e651-11e1-84be-00145e76c700
Number of nodes reporting = 2
Number of nodes expected = 2

Node nodeA.austin.ibm.com
Node uuid = 1602a950-e651-11e1-84be-00145e76c700
Number of disk discovered = 2
        hdisk6
          State : UP
          uDid : 200B75DC8914805072107900003IBMfcp
          uUid : 447dac46-c779-c5ff-ca46-7f885ec6f742
```

```
          Site uUid : 51735173-5173-5173-5173-517351735173
          Type : CLUSDISK
        hdisk7:
          State : UP
          uDid : 20OB75DC891480607210790003IBMfcp
          uUid : 3e77c6b6-5624-d27a-01d9-9b291c5e8437
          Site uUid : 51735173-5173-5173-5173-517351735173
          Type : REPDISK


Node nodeB.austin.ibm.com
Node UUID = ebc9b154-e70b-11e1-a379-00145e76c700
Number of disks discovered = 2
        hdisk6:
          State : UP
          uDid : 20OB75DC891480507210790003IBMfcp
          uUid : 447dac46-c779-c5ff-ca46-7f885ec6f742
          Site uUid : 51735173-5173-5173-5173-517351735173
          Type : CLUSDISK
        hdisk7:
          State : UP
          uDid : 20OB75DC891480607210790003IBMfcp
          uUid : 3e77c6b6-5624-d27a-01d9-9b291c5e8437
          Site uUid : 51735173-5173-5173-5173-517351735173
          Type : REPDISK
```

ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -i

```
# lscluster -i
Network/Storage Interface Query:

Cluster Name:  mycluster
Cluster uuid: 15f90c7e-e651-11e1-84be-00145e76c700
Number of nodes reporting = 2
Number of nodes stale = 0
Number of nodes expected = 2

Node nodeA.austin.ibm.com
Node uuid = 1602a950-e651-11e1-84be-00145e76c700
Number of interfaces discovered = 2
    Interface number 1 en0
        NDD type = 7 (NDD_ISO88023)
        MAC address length = 6
        MAC address = 00:14:5E:E7:01:F1
        Smoothed RTT across interface = 8
        Mean deviation in network RTT across interface = 3
        Probe interval for interface = 110 ms
        IFNET flags for interface = 0x1E080863
        NDD flags for interface = 0x0061081B
        Interface state = UP
        Number of regular addresses configured on interface = 1
        IPv4 ADDRESS: 10.3.207.183 broadcast 10.3.207.255 netmask 255.255.255.0
        Number of cluster multicast addresses configured on interface = 1
```

```
        IPv4 MULTICAST ADDRESS: 228.3.207.179
Interface number 2, dpcom
        IFNET type = 0 (none)
        NDD type = 305 (NDD_PINGCOMM)
        Smoothed RTT across interface = 330
        Mean deviation in network RTT across interface = 214
        Probe interval for interface = 5440 ms
        IFNET flags for interface = 0x00000000
        NDD flags for interface = 0x00000009
        Interface state = UP RESTRICTED AIX_CONTROLLED


Node nodeB.austin.ibm.com
Node UUID = 6bdfd974-e651-11e1-a546-00145e76c700
Number of interfaces discovered = 2
    Interface number 1, en0
        IFNET type = 6 (IFT_ETHER)
        NDD type = 7 (NDD_ISO88023)
        MAC address length = 6
        MAC address = 00:14:5E:E7:2C:B1
        Smoothed RTT across interface = 7
        Mean deviation in network RTT across interface = 3
        Probe interval for interface = 100 ms
        IFNET flags for interface = 0x1E080863
        NDD flags for interface = 0x0061081B
        Interface state = UP
        Number of regular addresses configured on interface = 1
        IPv4 ADDRESS: 10.3.207.197 broadcast 10.3.207.255 netmask 255.255.255.0
        Number of cluster multicast addresses configured on interface = 1
        IPv4 MULTICAST ADDRESS: 228.3.207.179
   Interface number 2, dpcom
        IFNET type = 0 (none)
        NDD type = 305 (NDD_PINGCOMM)
        Smoothed RTT across interface = 701
        Mean deviation in network RTT across interface = 413
        Probe interval for interface = 11140 ms
        IFNET flags for interface = 0x00000000
        NDD flags for interface = 0x00000009
        Interface state = UP RESTRICTED AIX_CONTROLLED
```

ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -m

```
Calling node query for all nodes
Node query number of nodes examined: 2


        Node name: nodeA.austin.ibm.com
        Cluster shorthand id for node: 1
        UUID for node: 1602a950-e651-11e1-84be-00145e76c700
        State of node:  UP
        Smoothed rtt to node: 7
        Mean Deviation in network rtt to node: 3
```

```
        Number of clusters node is a member in: 1
        CLUSTER NAME       SHID         UUID
        cluster_test       0            15f90c7e-e651-11e1-84be-00145e76c700
        SITE NAME          SHID         UUID
        LOCAL              1            51735173-5173-5173-5173-517351735173


        Points of contact for node: 2
        ----------------------------------------
        Interface     State  Protocol    Status
        ----------------------------------------
        dpcom         DOWN   none      RESTRICTED
        en0           UP     IPv4         none


------------------------------------------------------------------------


        Node name: nodeB.austin.ibm.com
        Cluster shorthand id for node: 2
        UUID for node: 468fdcfa-e651-11e1-98bb-00145e76c700
        State of node:  UP  NODE_LOCAL
        Smoothed rtt to node: 0
        Mean Deviation in network rtt to node: 0
        Number of clusters node is a member in: 1
        CLUSTER NAME       SHID         UUID
        cluster_test       0            15f90c7e-e651-11e1-84be-00145e76c700
        SITE NAME          SHID         UUID
        LOCAL              1            51735173-5173-5173-5173-517351735173


        Points of contact for node: 0
```

ตัวอย่างเอาต์พุตของคำสั่ง lscluster -s

```
Cluster Network Statistics:

pkts seen: 7720796              passed: 2413542
IP pkts: 6637134                UDP pkts: 5322951
gossip pkts sent: 568435        gossip pkts recv: 1683869
cluster address pkts: 0         CP pkts: 5307254
bad transmits: 1                bad posts: 3
short pkts: 0                   multicast pkts: 4686518
cluster wide errors: 1          bad pkts: 0
dup pkts: 2418                  pkt fragments: 479
fragments queued: 0             fragments freed: 0
pkts pulled: 0                  no memory: 0
rxmit requests recv: 95         requests found: 79
requests missed: 30             ooo pkts: 301
requests reset sent: 30         reset recv: 82
remote tcpsock send: 0          tcpsock recv: 0
rxmit requests sent: 151
alive pkts sent: 0              alive pkts recv: 0
ahafs pkts sent: 8              ahafs pkts recv: 26
nodedown pkts sent: 0           nodedown pkts recv: 5
```

```
socket pkts sent: 1944          socket pkts recv: 1975
cwide pkts sent: 819965         cwide pkts recv: 1231139
socket pkts no space: 0         pkts recv notforhere: 338933
Pseudo socket pkts sent: 0      Pseudo socket pkts recv: 0
Pseudo socket pkts dropped: 0
arp pkts sent: 11               arp pkts recv: 10
stale pkts recv: 0              other cluster pkts: 2
storage pkts sent: 1            storage pkts recv: 1
disk pkts sent: 2919            disk pkts recv: 9150
unicast pkts sent: 617527       unicast pkts recv: 636433
out-of-range pkts recv: 0
IPv6 pkts sent: 0               IPv6 pkts recv: 2443
IPv6 frags sent: 0              IPv6 frags recv: 0
Unhandled large pkts: 0
```

ตัวอย่างเอาต์พุตของเหตุการณ์คลัสเตอร์ nodeState

```
aha/cluster/nodeState.monFactory/nodeStateEvent.mon

BEGIN_EVENT_INFO
TIME_tvsec=1280597380
TIME_tvnsec=591097152
SEQUENCE_NUM=4
RC_FROM_EVPROD=0
BEGIN_EVPROD_INFO
EVENT_TYPE=NODE_DOWN
NODE_NUMBER=1
NODE_ID=0xDCE3A808999111DFAA800245C0004002
CLUSTER_ID=0x22A3BFAE9CC611DFA9B80245C0002004
END_EVPROD_INFO
END_EVENT_INFO
```

หลักการที่เกี่ยวข้อง:

"การจัดการเหตุการณ์คลัสเตอร์" ในหน้า 11

การจัดการเหตุการณ์ AIX ถูกประยุกต์โดยใช้สถาปัตยกรรมระบบไฟล์เทียม การใช้ ระบบไฟล์เทียมให้คุณใช้ application programming interfaces (APIs) ที่มีอยู่เพื่อโปรแกรมการมอนิเตอร์เหตุการณ์ เช่นการเรียกใช้ select ( ) หรือการเรียกใช้ blocking read ( )

ตัวอย่างโค้ดสำหรับเหตุการณ์คลัสเตอร์

คุณสามารถดูตัวอย่างโค้ดสำหรับเหตุการณ์คลัสเตอร์ได้โดยใช้ AHAFS และการเขียนโปรแกรมติดต่อกับซ็อกเก็ตของคลัสเตอร์

เหตุการณ์คลัสเตอร์ที่ใช้โค้ดตัวอย่าง AHAFS

โค้ดตัวอย่างโปรแกรมที่ชื่อ test_prog จะถูกเรียกใช้งานด้วยอาร์กิวเมนต์ดังต่อไปนี้:

```
./test_prog /aha/cluster/nodeState.monFactory/nodeStateEvent.mon "CHANGED=YES;CLUSTER=YES" 10 /tmp/nodestateevent
```

ต่อไปนี้คือโค้ดของ test_prog:

```
#include <stdio.h>
#include <string.h> /* for strcmp() */
#include <fcntl.h>
#include <errno.h>
#include <sys/time.h>
#include <sys/select.h>
#include <sys/types.h>
#include <sys/stat.h>
#include <libgen.h>
#include <usersec.h>

#define MAX_WRITE_STR_LEN    255

void       syntax(char *prog);
int        ahaMonFile(char *str);
static int mk_parent_dirs (char *path);
void       read_data (int fd,int outfd);

char       *monFile;
```

test_prog :: main

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    int    fd,outfd, rc,i=0,cnt=0;
    fd_set readfds;
    char *outputFile;
    char   wrStr[MAX_WRITE_STR_LEN+1];
    char   waitInRead[] = "WAIT_TYPE=WAIT_IN_READ";
    if (argc < 5)
       syntax( argv[0]);
    monFile = argv[1];
    if (! ahaMonFile(monFile) )  /* Not a .mon file under /aha */
       syntax( argv[0]);
    /* Create intermediate directories of the .mon file */
    rc = mk_parent_dirs(monFile);
    if (rc)
    {
        fprintf(stderr,
        "Could not create intermediate directories of the file %s !\n", monFile);
        return(-1);
    }
    printf("Monitor file name: %s\n", monFile);
    sprintf (wrStr, "%s", argv[2]);
    cnt = atoi(argv[3]);
    printf("Write String  : %s\n", wrStr);
    outputFile = argv[4];
    fd = open (monFile, O_CREAT|O_RDWR);
    if(fd < 0){
    {
       fprintf (stderr,"Could not open the file %s; errno = %d\n", monFile,errno);
        exit(1);
    }
```

```
    outfd = open (outputFile, O_CREAT|O_RDWR);
    if (outfd < 0)
    {
        fprintf (stderr, "Could not open the file %s; errno = %d !\n", monFile, errno);
        return(-1);
    }
    write(fd, wrStr, strlen(wrStr));


    for(i = 0; i < cnt; i++)
    {
    if (strstr(wrStr, waitInRead) == NULL)
    {
        FD_ZERO(&readfds);
        FD_SET(fd, &readfds);
        printf(
         "Entering select() to wait till the event corresponding to the AHA node %s occurs.\n",
          monFile);
        printf("Please issue a command from another window to trigger this event.\n");
        rc = select (fd+1, &readfds, NULL, NULL, NULL);
        printf("\nThe select() completed. \n");
        if (rc <= 0) /* No event occurred or an error was found. */
        {
            fprintf (stderr, "The select() returned %d.\n", rc);
            perror("tcpclient:  ");
            return(-1);
        }
        if (! FD_ISSET(fd, &readfds))
                goto end;
        printf("The event corresponding to the AHA node %s has occurred.\n", monFile);
    }
    else
    {
      printf(
       "Entering read() to wait till the event corresponding to the AHA node %s occurs.\n",
        monFile);
      printf("Please issue a command from another window to trigger this event.\n");
    }
    read_data(fd,outfd);
}
 end:
    close(fd);
    close(outfd);
}
```

test_prog :: syntax

```
/* ------------------------------------------------------------------------ */
void syntax(char *prog)
{
  printf("\nSYNTAX: %s <aha-monitor-file> [<key1>=<value1>[;<key2>=<value2>;...]] <count> <outfile> \n",prog);
  exit(1);
}
```

test_prog :: ahaMonFile

```
/* ------------------------------------------------------------------------
 * PURPOSE: To check whether the file provided is an AHA monitor file.
 */
int ahaMonFile(char *str)
{
    char cwd[PATH_MAX];
    int len1=strlen(str), len2=strlen(".mon");
    int rc = 0;
    struct stat     sbuf;

    /* Make sure /aha is mounted. */
    if ((stat("/aha", &sbuf) < 0) ||
        (sbuf.st_flag != FS_MOUNT))
    {
        printf("ERROR: The filesystem /aha is not mounted!\n");
        return (rc);
    }

    /* Make sure the path has .mon as a suffix. */
    if ((len1 <= len2) ||
        (strcmp ( (str + len1 - len2), ".mon"))
        )
       goto end;

    if (! strncmp (str, "/aha",4))  /* The given path starts with /aha */
       rc = 1;
    else    /* It could be a relative path */
    {
        getcwd (cwd, PATH_MAX);
        if ((str[0] != '/' )  &&          /* Relative path and */
            (! strncmp (cwd, "/aha",4))  /* cwd starts with /aha . */
            )
           rc = 1;
    }
 end:
    if (!rc)
       printf("ERROR:  %s is not an AHA monitor file !\n", str);
    return (rc);
}
```

test_prog :: mk_parent_dirs

```
/*-------------------------------------------------------------------
 * NAME:  mk_parent_dirs()
 * PURPOSE: To create intermediate directories of a .mon file if
 *          they are not created.
 */
static int
mk_parent_dirs (char *path)
{
    char   s[PATH_MAX];
    char   *dirp;
    struct stat buf;
    int                  rc=0;
```

```
    dirp = dirname(path);
    if (stat(dirp, &buf) != 0)
    {
        sprintf(s, "/usr/bin/mkdir -p %s", dirp);
        rc = system(s);
    }
    return (rc);
}
```

test_prog :: read_data

```
/*-----------------------------------------------------------------
 * PURPOSE: To parse and print the data received at the occurrence
 *      of the event.
 */
void
read_data (int fd,int outfd)
{
#define READ_BUF_SIZE  3072
    char   data[READ_BUF_SIZE];
    char   *p, *line;
    char   cmd[64];
    time_t sec, nsec;
    pid_t pid;
    uid_t  uid, luid;
    gid_t  gid;
    char   curTm[64];
    int  n;
    int    stackInfo = 0;
    char   uname[64], lname[64], gname[64];

    bzero((char *)data, READ_BUF_SIZE);
/* Read the info from the beginning of the file. */
    n=pread(fd, data,READ_BUF_SIZE, 0);
    p = data;
    printf("%s\n",p);
    write(outfd, data, n);
}
```

คำประกาศ

ข้อมูลนี้จัดทำขึ้นสำหรับผลิตภัณฑ์และเซอร์วิสที่นำเสนอในสหรัฐฯ

IBM อาจไม่นำเสนอผลิตภัณฑ์ เซอร์วิส หรือคุณลักษณะที่อธิบายในเอกสารนี้ในประเทศอื่น โปรดปรึกษาตัวแทน IBM ในท้องถิ่นของคุณสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และเซอร์วิส ที่มีอยู่ในพื้นที่ของคุณในปัจจุบัน การอ้างอิงใดๆ ถึงผลิตภัณฑ์ โปรแกรม หรือเซอร์วิสของ IBM ไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะระบุหรือตีความว่า สามารถใช้ได้เฉพาะผลิตภัณฑ์ โปรแกรม หรือเซอร์วิสของ IBM เพียงอย่างเดียว เท่านั้น ผลิตภัณฑ์ โปรแกรม หรือเซอร์วิสใดๆ ที่สามารถทำงานได้เท่าเทียมกัน และไม่ละเมิดสิทธิทรัพย์สินทางปัญญาของ IBM อาจนำมาใช้ แทนได้ อย่างไรก็ตาม ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ใช้ที่จะประเมินและตรวจสอบการดำเนินการของ ผลิตภัณฑ์ โปรแกรม หรือเซอร์วิสใดๆ ที่ไม่ใช่ของ IBM

IBM อาจมีสิทธิบัตร หรืออยู่ระหว่างดำเนินการขอ สิทธิบัตรที่ครอบคลุมถึงหัวข้อซึ่งอธิบายในเอกสารนี้ การนำเสนอเอกสารนี้ไม่ได้เป็นการให้ไลเซนส์ใดๆ ในสิทธิบัตรเหล่านี้แก่คุณ คุณสามารถส่งการสอบถามเกี่ยวกับไลเซนส์ เป็นลายลักษณ์อักษรไปยัง:

IBM Director of Licensing
IBM Corporation
North Castle Drive, MD-NC119
Armonk, NY 10504-1785
United States of America

หากมีคำถามเกี่ยวกับข้อมูลชุดอักขระไบต์คู่ (DBCS) โปรดติดต่อแผนกทรัพย์สินทางปัญญาของ IBM ในประเทศของคุณ หรือส่งคำถาม เป็นลายลักษณ์อักษร ไปยัง:

Intellectual Property Licensing
Legal and Intellectual Property Law
IBM Japan Ltd.
19-21, Nihonbashi-Hakozakicho, Chuo-ku
Tokyo 103-8510, Japan

ย่อหน้าต่อไปนี้ไม่ได้ใช้กับสหราชอาณาจักร หรือประเทศอื่นใดที่ ข้อกำหนดดังกล่าวไม่สอดคล้องกับกฎหมายท้องถิ่น: INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION นำเสนอสิ่งพิมพ์นี้ "ตามสภาพ" โดยไม่มีการรับประกันใดๆ โดยชัดแจ้งหรือ โดยนัย ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเฉพาะการรับประกันโดยนัยถึงการไม่ละเมิด การขายได้ หรือความเหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ เนื่องจากบางรัฐไม่อนุญาตให้ปฏิเสธการรับประกันโดยชัดแจ้งหรือ โดยนัยในธุรกรรมบางอย่าง ดังนั้น ข้อความสั่งนี้จึงอาจไม่ใช้กับคุณ

ข้อมูลนี้อาจมีความไม่ถูกต้องด้านเทคนิคหรือข้อผิดพลาดจากการพิมพ์ มีการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลในเอกสารนี้เป็นระยะ และการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะรวมอยู่ในเอดิชันใหม่ของ สิ่งพิมพ์ IBM อาจปรับปรุง และ/หรือเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์ และ/หรือโปรแกรมที่อธิบายในสิ่งพิมพ์นี้ได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบ

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 2015

การอ้างอิงใดๆ ในข้อมูลนี้ถึงเว็บไซต์ไม่ใช่ของ IBM มีการจัดเตรียมเพื่อความสะดวกเท่านั้น และ ไม่ได้เป็นการรับรองเว็บไซต์เหล่านั้นในลักษณะใดๆ เอกสารประกอบที่เว็บไซต์เหล่านั้นไม่ได้เป็น ส่วนหนึ่งของเอกสารประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์ IBM นี้ และการใช้เว็บไซต์เหล่านั้นถือเป็นความเสี่ยงของคุณเอง

IBM อาจใช้ หรือแจกจ่าย ข้อมูลใดๆ ที่คุณให้ในวิธีที่ IBM เชื่อว่าเหมาะสมโดยไม่ก่อให้เกิดข้อผูกมัดใดๆ กับ คุณ

ผู้รับไลเซนส์ของโปรแกรมนี้ที่ต้องการข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมสำหรับวัตถุประสงค์ในการเปิดใช้งาน: (i) การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมที่สร้างขึ้นอย่างอิสระกับโปรแกรมอื่น (รวมถึง โปรแกรมนี้) และ (ii) การใช้ข้อมูลซึ่งแลกเปลี่ยนร่วมกัน ควร ติดต่อ:

IBM Corporation
Dept. LRAS/Bldg. 903
11501 Burnet Road
Austin, TX 78758-3400
USA

ข้อมูลดังกล่าวอาจพร้อมใช้งาน ภายใต้ข้อตกลงและเงื่อนไขที่เหมาะสม รวมถึง การชำระค่าธรรมเนียมในบางกรณี

โปรแกรมที่มีไลเซนส์ซึ่งอธิบายในเอกสารนี้ และเอกสารประกอบที่มีไลเซนส์ทั้งหมดสำหรับโปรแกรม นั้น มีการจัดเตรียมโดย IBM ภายใต้ข้อตกลงของข้อตกลงกับลูกค้าของ IBM, ข้อตกลงไลเซนส์โปรแกรมระหว่างประเทศของ IBM หรือข้อตกลงที่เท่าเทียมกันใดๆ ระหว่างเรา

ข้อมูลประสิทธิภาพใดๆ ที่มีในเอกสารนี้ถูกกำหนดในสภาวะแวดล้อมที่ควบคุม ด้วยเหตุนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ในสภาวะแวดล้อมการปฏิบัติการอื่นจึงอาจแตกต่างไปอย่างมาก การวัดบางอย่างอาจ ดำเนินการบนระบบที่อยู่ระหว่างการพัฒนา และไม่มีการรับประกันว่าการวัดเหล่านี้จะ เหมือนกันบนระบบที่พร้อมใช้งานโดยทั่วไป ยิ่งไปกว่านั้น การวัดบางอย่างอาจมีการประเมินโดยวิธีการ ประมาณค่านอกช่วง ผลลัพธ์จริงอาจแตกต่างไป ผู้ใช้เอกสารนี้จึงควรตรวจสอบ ข้อมูลที่สามารถใช้ได้สำหรับสภาวะแวดล้อมของตน

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ของ IBM ได้รับมาจากซัพพลายเออร์ของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ประกาศที่เผยแพร่ หรือแหล่งข้อมูลที่เปิดเผยต่อสาธารณะ IBM ไม่ได้ทดสอบผลิตภัณฑ์ดังกล่าว และไม่สามารถยืนยันความถูกต้องของ ประสิทธิภาพ ความเข้ากันได้ หรือการเรียกร้องอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ของ IBM คำถามเกี่ยวกับ ความสามารถของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ของ IBM ควรส่งไปยังซัพพลายเออร์ของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น

ข้อความทั้งหมดเกี่ยวกับทิศทางหรือเจตนาในอนาคตของ IBM อาจมีการเปลี่ยนแปลง หรือเพิกถอนได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบ และแสดงถึงเป้าหมายและวัตถุประสงค์เท่านั้น

ราคาของ IBM ทั้งหมดที่แสดงเป็นราคาขายปลีกที่แนะนำของ IBM ซึ่งเป็นราคาปัจจุบัน และอาจเปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบ ราคาของผู้แทนจำหน่ายอาจแตกต่างไป

ข้อมูลนี้ใช้สำหรับวัตถุประสงค์ของการวางแผนเท่านั้น ข้อมูลในเอกสารนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลง ก่อนผลิตภัณฑ์ที่อธิบายจะวางจำหน่าย

ข้อมูลนี้มีตัวอย่างของข้อมูลและรายงานที่ใช้ในการดำเนินการทางธุรกิจรายวัน เพื่อ สาธิตข้อมูลให้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ตัวอย่างจึงมีชื่อของแต่ละบุคคล บริษัท ยี่ห้อ และผลิตภัณฑ์ ชื่อทั้งหมดเหล่านี้เป็นชื่อสมมติ และการคล้ายคลึงในชื่อและที่อยู่ซึ่งหน่วยธุรกิจจริงใช้เป็นความบังเอิญโดยสิ้นเชิง

ไลเซนส์ลิขสิทธิ์:

ข้อมูลนี้มีตัวอย่างแอ็พพลิเคชันโปรแกรมในภาษาต้นฉบับ ซึ่งแสดงถึง เทคนิคด้านโปรแกรมในหลากหลายแพล็ตฟอร์ม คุณอาจคัดลอก ปรับเปลี่ยน และแจกจ่าย โปรแกรมตัวอย่างเหล่านี้ในรูปแบบใดๆ โดยไม่ต้องชำระเงินให้แก่ IBM สำหรับวัตถุประสงค์ในการพัฒนา การใช้ การตลาด หรือการแจกจ่ายโปรแกรมแอ็พพลิเคชัน ที่สอดคล้องกับอินเตอร์เฟสการเขียนโปรแกรมแอ็พพลิเคชันสำหรับแพล็ตฟอร์มปฏิบัติการ ซึ่งเขียน โปรแกรมตัวอย่าง ตัวอย่างเหล่านี้ยังไม่ได้ผ่านการทดสอบในทุกสภาพ ดังนั้น IBM จึงไม่สามารถรับประกัน หรือบอกเป็นนัยถึง ความน่าเชื่อถือ ความสามารถบริการได้ หรือฟังก์ชันของโปรแกรมเหล่านี้ โปรแกรมตัวอย่างมีการนำเสนอ "ตาม สภาพ" โดยไม่มีการรับประกันประเภทใดๆ IBM ไม่รับผิดชอบ ต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้โปรแกรมตัวอย่างของคุณ

แต่ละสำเนา หรือส่วนใดๆ ของโปรแกรมตัวอย่างเหล่านี้ หรืองานที่สืบเนื่องใดๆ ต้องมี คำประกาศลิขสิทธิ์ดังนี้:

ส่วนของโค้ดนี้ได้มาจากโปรแกรมตัวอย่างของ IBM Corp.

© Copyright IBM Corp. (C) ลิขสิทธิ์ IBM Corp. _ป้อน ปี_ สงวนสิทธิ์ทั้งหมด

สิ่งที่ต้องพิจารณาเกี่ยวกับนโยบายความเป็นส่วนตัว

ผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ของ IBM รวมถึงโซลูชันบริการระบบซอฟแวร์ ("ข้อเสนอซอฟต์แวร์") อาจใช้คุกกี้หรือเทคโนโลยีอื่นเพื่อรวบรวมข้อมูลการใช้งานผลิตภัณฑ์ เพื่อช่วยในการปรับปรุงประสบการณ์การใช้งานของผู้ใช้ขั้นปลาย เพื่อปรับแต่งการโต้ตอบกับ ผู้ใช้ขั้นปลาย หรือเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ ในหลายๆ กรณี จะไม่มีการรวบรวม ข้อมูลอัตลักษณ์ส่วนบุคคลโดย ข้อเสนอซอฟต์แวร์ ซึ่งข้อเสนอซอฟต์แวร์บางอย่าง สามารถช่วยให้คุณรวบรวมข้อมูลอัตลักษณ์ ส่วนบุคคลได้ ถ้าข้อเสนอซอฟต์แวร์นี้ใช้คุกกี้ เพื่อรวบรวมข้อมูลอัตลักษณ์, ระบุข้อมูล เกี่ยวกับการใช้คุกกี้ของข้อเสนอนี้ถูกกำหนดไว้ด้านล่าง

ข้อเสนอซอฟต์แวร์นี้ไม่ใช้คุกกี้ หรือเทคโนโลยีอื่นเพื่อรวบรวมข้อมูลอัตลักษณ์ส่วนบุคคล

ถ้าคอนฟิกูเรชันถูกปรับใช้สำหรับ ข้อเสนอกนี้จัดเตรียมให้คุณในฐานะลูกค้าสามารถรวบรวม ข้อมูลอัตลักษณ์ส่วนบุคคลจากผู้ใช้ขั้นปลายผ่านทางคุกกี้ และเทคโนโลยีอื่น คุณควรปรึกษากับที่ปรึกษาด้านกฎหมายเกี่ยวกับ ที่ใช้บังคับในการรวบรวมข้อมูล รวมถึงข้อกำหนดต่างๆ เพื่อการแจ้งเตือนและการยินยอม

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ เทคโนโลยีต่างๆ รวมถึงคุกกี้ สำหรับวัตถุประสงค์เหล่านี้ โปรดดู นโยบายความเป็นส่วนตัวของ IBM ที่ http://www.ibm.com/privacy และ คำชี้แจงสิทธิส่วนบุคคลออนไลน์ของ IBM ที่ส่วน http://www.ibm.com/privacy/details "Cookies, Web Beacons and Other Technologies" และ "IBM Software Products and Software-as-a-Service Privacy Statement" ที่ http://www.ibm.com/software/info/product-privacy

---

เครื่องหมายการค้า

IBM, ตราสัญลักษณ์ IBM , และ ibm.com เป็นเครื่องหมายการค้าหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนของ International Business Machines Corp. ซึ่งจดทะเบียนในหลายเขตอำนาจศาลทั่วโลก ชื่อผลิตภัณฑ์และการบริการอื่นอาจเป็นเครื่องหมายการค้าของ IBM หรือบริษัทอื่น รายการปัจจุบันของเครื่องหมายการค้า IBM มีอยู่บนเว็บไซต์ที่ ข้อมูลลิขสิทธิ์และเครื่องหมายการค้า ที่ www.ibm.com/legal/copytrade.shtml

พิมพ์ในสหรัฐอเมริกา