SQL Code Name "DENALI" 의 HADR 설치 및 구성 가이드

[Type the document subtitle]

3/3/2011 Microsoft Corporation 이 동 철 부장

Contents

데모 환경2
HADR 을 위한 Multi-Subnet Failover Clustering 설치 및 구성
Failover Clustering 기능 설치3
Failover Clustering 노드의 Heartbeat 네트워크 구성4
HADR 을 위한 Multi-Subnet Failover Clustering 구성 검증 및 설치
Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서의 Heartbeat 및 DNS 설정 구성18
Heartbeat 설정 및 구성18
DNS 설정 및 구성19
SQL Code Name "Denali" HADR 용 첫 번째 노드 설치하기24
SQL Code Name "Denali" HADR 용 두 번째 노드 설치하기28
SQL Code Name "Denali" 에서 HADR 기능 구현
HADR 개요
Availability Groups
Multiple Secondaries
Readable Secondaries
HADR 구성에 잠여할 노드의 SQL 인스턴스의 "HADR" 활성화
HADR 기능 테스트를 위한 Availability Group 생성
HADR 의 Availability Group 의 데이터 동기화 작업41
Primary Replica 에 연결하기 위한 Virtual Network Name 을 Failover Clustering 리소스 생성44
테스트
HADR 에 대한 DENALI CTP 1 의 Known Issue51
참조 자료

데모 환경

아래와 같이 데모 환경을 구성해 보았습니다.



실제 Disaster Recovery 환경과 유사하게 2 개의 노드가 별도의 다른 네트워크 상에 존재하도록 구성해 보았습니다. 전체 서버들의 OS 는 Windows Server 2008 R2 영문으로 구성하였습니다.

HADR 을 위한 Multi-Subnet Failover Clustering 설치 및 구성

SQL Code Name "Denali" 의 HADR(High Availability Disaster Recovery) 기능 구현을 위해서는 Failover Clustering 이 필수적으로 구성되어야 합니다. 이번 테스트 환경에서는 Multi-Subnet 네트워크 환경 내에서 각기 다른 subnet 에 존재하는 2 노드를 Failover Clustering 의 노드로 구성합니다. 이렇게 구성된 Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서 각기 노드에 Denali 를 로컬 인스턴스로 설치한 후에, HADR 기능을 활성화하여, HADR 기능을 구현할 예정입니다.

Failover Clustering 기능 설치

Multi-Subnet Failover Clustering 에 참여할 노드 각각에 아래와 같이 "Failover Clustering" 기능을 설치합니다.

Add Features Wizard		
Select Features		
Features Confirmation Progress Results	Select one or more features to install on this server. Features: BranchCache Connection Manager Administration Kit Desktop Experience DirectAccess Management Console Failover Clustering Group Policy Management Ink and Handwriting Services	Descriptio Failover Cl servers to high availa applicatior often used database a
Add Features Wizard Installation Resu	lts	
Features Confirmation Progress	The following roles, role services, or features were installed success	fully:
Results	Windows automatic updating is not enabled. To ensure that y automatically updated, turn on Windows Update in Control Pa Failover Clustering	our newly-installed role or feature is nel. tion succeeded

Failover Clustering 노드의 Heartbeat 네트워크 구성

Multi-subnet Failover Clustering 에 참여할 노드 각각에 Network Adapter 가 2 개 이상이 설치되어 있음을 확인하고, 아래와 같이 바인딩 순서를 지정합니다. 아래와 같이 공용 네트워크을 heartbeat 네트워크 보다 바인딩 순서를 상위로 지정하는 것은 MSCS 및 Failover Clustering 구축 시에 기본입니다. 본 테스트 환경에서는 Failover Clustering 에 참여하는 2 노드가 각기 다른 subnet 에 존재하므로, heartbeat 네트워크도 다른 subnet 임을 주의해야 합니다.

Advanced Settings	X
Adapters and Bindings Provider Order	
Connections are listed in the order in which they are accessed by network services.	
Connections:	
= Heartbeat 10.0.03 ↓ Heartbeat 10.0.03 Image: [Remote Access connections]	î ļ
Bindings for Public 172.168.0.3:	
File and Printer Sharing for Microsoft Networks	t
Client for Microsoft Networks	
Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6)	



위의 Heartbeat 네트워크 카드의 기본 게이트웨이 설정은 하지 않고, 아래와 같이 정적 라우팅을 설정합니다. 이번 테스트 환경에서는 Failover Clustering 에 참여할 노드들이 다른 서브넷에 존재하므로, Heartbeat 네트워크도 다른 서브넷에 존재합니다. 그러므로, 이러한 Heartbeat 네트워크에 대한 정적 라우팅을 아래와 같이 구성합니다

			•							
Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv	74) Pr	ot	oer	tie	s				?	×
General										_
You can get IP settings assigned autor this capability. Otherwise, you need to for the appropriate IP settings.	atical ask y	ly i ou	f yo r ne	our tw	net ork	two ad	ork su minis	ipport trator	s	
Obtain an IP address automatical	ly									
• Use the following IP address:										
IP address:	10		0	•	0	•	3			
Subnet mask:	255		0		0		0			
Default gateway:										
		-	_	-	_	-				

아래와 같은 명령어를 수행하여, 상대방 노드의 Heartbeat 네트워크에 대한 라우팅 경로를 설정합니다.

C:\Users\administrator.DENALISQL>route add -p 11.0.0.0 mask 255.0.0.0 10.0.254 OK!

Route Print 명령어를 수행하여, 위에서 설정한 정적 라우팅이 정상적으로 추가되었는지 확인합니다.

Persistent Routes:			
Network Address	Netmask	Gateway Address	Metric
0.0.0	0.0.0.0	172.168.0.254	Default
11.0.0.0	255.0.0.0	10.0.0.254	1

상대방 노드의 Heartbeat 네트워크의 IP 주소에 대한 Ping 테스트를 수행하여, 연결이 정상임을 확인합니다.

```
C:WUsersWadministrator.DENALISQL>ping 11.0.0.3

Pinging 11.0.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 11.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=127

Reply from 11.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Reply from 11.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=127

Reply from 11.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 11.0.0.3:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

위에서 수행했던 작업을 Failover Clustering 의 다른 쪽 노드에 대해서도 동일하게 수행합니다.

Internet Protocol Version 4 (TCP/IP)	/4) Properties
General	
You can get IP settings assigned auton this capability. Otherwise, you need to for the appropriate IP settings.	natically if your network supports ask your network administrator
Obtain an IP address automatical	ly
• Use the following IP address:	
IP address:	11 . 0 . 0 . 3
Subnet mask:	255 . 0 . 0 . 0
Default gateway:	· · ·

C:\Users\administrator.DENALISQL>route add -p 10.0.0.0 mask 255.0.0.0 11.0.0.254 OK!

Persistent Routes: Network Address 0.0.0.0 10.0.0.0	Netmask 0.0.0.0 255.0.0.0	Gateway Address 174.168.0.254 11.0.0.254	Metric Default
C:₩Users₩administrator	.DENALISQL>pi	ng 10.0.0.3	

Pinging 10.0.0.3 with 32 bytes of data: Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time=1ms TTL=127 Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127 Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127 Reply from 10.0.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=127 Ping statistics for 10.0.0.3: Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss), Approximate round trip times in milli-seconds: Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

이상과 같이 Failover Clustering 의 heartbeat 네트워크 구성을 완료합니다.

HADR 을 위한 Multi-Subnet Failover Clustering 구성 검증 및 설치

Multi-Subnet Failover Clustering 을 설치하기 전에, 먼저 "Validate a Configuration" 과정을 수행하여, 구성 검증을 완료해야 합니다. 아래 과정을 수행하여, 검증 과정을 진행합니다.



아래 단계에서 Failover Clustering 에 참여할 노드를 모두 선택하여 검증 과정을 진행합니다.

Select Se	ervers or a Cluster				A
Before You Begin Select Servers or a Cluster	To validate a set of server To test an existing cluster,	rs, add the names , add the name of	of all the servers. the cluster or one of its nodes	ŧ.	
Testing Options Confirmation Validating Summary	Enter name: Selected servers:				Browse Add Remove
Select Computers			? ×		
Select this object type: Computers From this location: DENALISQL.com			Object Types		
Enter the object names	to select (<u>examples)</u> ; NALINODE02		Check Names		
Advanced		ОК	Cancel		
Select Se	ration Wizard				×
Before You Begin Select Servers or a Cluster	To validate a set of server To test an existing cluster,	s, add the names add the name of	of all the servers. the cluster or one of its nodes		
Testing Options Confirmation Validating	Enter name: Belected servers:	denalinode01.de denalinode02.de	nalisql.com nalisql.com		Browse
Summary					Remove

Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서는 스토리지 검증 과정이 필요하지 않으므로, 아래 과정에서 검증 요소를 선택해야 합니다. 즉, Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서는 별도의 공유 스토리지 없이 제 3 의 서버에 Quorum 을 저장하는 "Node and File Share Majority" Quorum 방식을 사용합니다. 스토리지 부분을 제외한 나머지 부분에 대해서만 검증 과정을 수행합니다.

Validate a Configuration Wizard					
Before You Begin Select Servers or a Cluster	Choose between running all tests or running selected tests. The tests include Inventory tasks, Network tests, Storage tests, and System Configuration tests.				
Testing Options	Microsoft supports a cluster solution only if the complete configuration (servers, network, and storage) can pass all tests in this wizard. In addition, all hardware components in the cluster solution must be "Certified for Windows Server 2008 R2".				
Confirmation					
Validating					
Summary	 Run all tests (recommended) Run only tests I select 				

아래 부분에서 명백하게 "Storage" 부분을 선택하지 않습니다.



💖 Validate a Configu	iration Wizard		×
Confirma	tion		
Before You Begin Select Servers or a Cluster	You are ready to start validation. Please confirm that the following settings are correct:		
Testing Options	Servers to Test		-
Test Selection	denalinode01.denalisql.com		
Confirmation	denalinode02.denalisql.com		
Validating			
Summary	Tests Selected by the User	Category	
	List BIOS Information	Inventory	
	List Environment Variables	Inventory	
	List Fibre Channel Host Bus Adapters	Inventory	-
	To contract state New		
	To continue, click Next.		
	More about cluster validation tests		

Validating	I			
ore You Begin	The following amount of time	validation tests are running. Depending on the test s	selection, this may take a sign	ificant
ster	Progress	Test	Result	-
ting Options	0 %	List BIOS Information	Test is currently	runnir
		List Environment Variables	Pending	
t Selection		List Fibre Channel Host Bus Adapters	Pending	
firmation		List iSCSI Host Bus Adapters	Pending	
ating		List Memory Information	Pending	
		List Operating System Information	Pending	
mary		List Plug and Play Devices	Pending	
		List Running Processes	Pending	
		List SAS Host Bus Adapters	Pending	_
				<u> </u>



위와 같이 구성 검증 과정이 완료되었으므로, 이제 Multi-Subnet Failover Clustering 설치를 진행합니다.

Create a Cluster		
Create Cluster Wa	zard Du Begin	×
Before You Begin Select Servers Validation Warning Access Point for Administering the Cluster Confirmation Creating New Cluster Summary	This wizard creates a cluster, which is a set of servers that work together to increase the availability of clustered services and applications. If one of the servers fails, another server begins hosting the clustered services and applications (a process known as failover). Before you run this wizard, we strongly recommend that you run the Validate a Configuration wizard to ensure that your hardware and hardware settings are compatible with failover clustering. Microsoft supports cluster solution only if the compatible with failover clustering. You must be a cluster solution only if the compatible with failover cluster in the cluster solution must be "Certified for Windows Server 2008 R2". You must be a local administrator on each of the servers you want to include in the cluster. To continue, click Nest. More about Microsoft support of cluster solutions that have passed validation tests More about the name and IP address information needed for a new cluster. Do not show this page again	
	Next > Cancel	
Create Cluster Wiz	ervers	×
Before You Begin Select Servers Validation Warning	Add the names of all the servers that you want to have in the cluster. You must add at least one server.	
Access Point for Administering the Cluster Confirmation Creating New Cluster Summary	Enter server name: Selected servers: Add Remove	

Select Computers	?×
Select this object type:	
Computers	Object Types
From this location:	
DENALISQL.com	Locations
Enter the object names to select (examples):	
DENALINODE01: DENALINODE02	Check Names
Advanced	OK Cancel

Yes. When I click N the cluster.

Creating New Clus

아래와 같이 Failover Clustering 에 참여할 노드가 모두 선택되었음을 확인하고 다음을 진행합니다.

Select Se	ervers		
Before You Begin Select Servers Validation Warning	Add the names of all the servers that you want to have in the cluster. You must add at least	one server.	
Access Point for Administering the Cluster Confirmation Creating New Cluster Summary	Enter server name: Selected servers: denalinode01.denalisql.com denalinode02.denalisql.com	Browse Add Remove]]
Create Cluster W Validation Before You Begin Select Servers Validation Warning Access Point for Administering the	Tard The Warning For the servers you selected for this cluster, the reports from cluster configuration v appear to be missing or incomplete. Microsoft supports a cluster solution only if the configuration (servers, network and storage) can pass all the tests in the Validate a wizard. Do you want to run configuration validation tests before continuing?	alidation tests complete Configuration	X

동일 Subnet Failover Clustering 이 아닌 Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서는 아래와 같이 2 노드가 참여하고 있는 각기 다른 네트워크 대역에 대해서 각기 클러스터 그룹 관리 IP 를 설정해야 합니다.

No. I do not require support from Microsoft for this cluster, and therefore do not v validation tests. When I click Next, continue creating the cluster.

- 172.168.0.x (DENALINODE01.DENALISQL.com 서버가 참여한 네트워크 대역)
- 174.168.0.x (DENALINODE02.DENALISQL.com 서버가 참여한 네트워크 대역)

아래 단계에서 위 IP 에 해당하는 Failover Clustering 의 Network Name 도 설정합니다.

• Failover Clustering Network Name : DENALICLU.DENALISQL.com

View Report

辥 Create Cluster Wiz	zard				×
Access P	oint for A	Admi	nistering the Cluste	er	
Before You Begin	Type the	name	you want to use when admin	istering the cluster.	
Select Servers	Cluster N	ame:	DENALICLU		
Validation Warning Access Point for	One or mo	ore IPv etwork	4 addresses could not be co is selected, and then type a	ntigured automatically. For each network to be used, main n address.	ke
Administering the Cluster					
Confirmation			Networks	Address	
Creating New Cluster			172.168.0.0/16	172.168.0.11	
Summary			174.168.0.0/16	174.168.0.11	
	More abo	out the	administrative Access Poir	t for a cluster	
				< Previous Next > Cance	el

柠 Create Cluster Wiz	zard			×
Confirmat	tion			
Before You Begin Select Servers	You are ready to create a The wizard will create yo	a cluster. ur cluster with the following settings:		
Validation Wanning Access Point for Administering the Cluster Confirmation Creating New Cluster Summary	Cluster: Node: Node: IP Address: IP Address: To continue, click Next.	DENALICLU denalinode01.denalisql.com denalinode02.denalisql.com 172.168.0.11 174.168.0.11		*
		< Previo	us Next >	Cancel

Summary		
Before You Begin Select Servers Validation Warming	You have successfully completed the Create Cluster Wizard.	
Access Point for Administering the Cluster	Warnings	
Contrimation Creating New Cluster Summary	No appropriate disk could be found for the quorum disk. The cluster has an even number of nodes. Consider changing to the Node and Disk Majority quorum configuration to improve cluster availability.	
	To view the report created by the wizard, click View Report. To close this wizard, click Finish.	
	Finish	7

아래와 같이 Multi-Subnet Failover Clustering 설치가 완료되었습니다. 그러나, 위의 설치 요약 보고서를 확인해 보면, Quorum 모드가 "Node Majority" 로 설정되어 있음을 알 수 있습니다. "Node Majority" 모드에서 2 노드로 구성된 클러스터링 환경에서는 한 쪽 노드가 오프라인이 되면, 전체 클러스터가 오프라인이 됩니다.



Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서의 최적의 Quorum 모드는 "Node and File Share Majority" 입니다. 이 모드로 변경하기 위해 추가적인 "파일 공유 목격자(File Share Witness)" 서버를 구성해야 합니다. 이 서버의 최적 위치는 클러스터링에 참여한 2 노드의 네트워크과는 다른 제 3 의 네트워크이다. 이번 테스트 환경에서는 172.168.0.x 및 174.168.0.x 와는 다른 173.168.0.x 네트워크에 도메인에 죠인된 Windows 2003 서버를 이용합니다. 아래와 같이 Witness 로그가 위치할 공유 폴더 구성 및 권한 설정을 합니다.



앞서 Multi-Subnet Failover Clustering 의 구성시 생성되었던 클러스터 그룹 네트워크 이름인 "DENALICLU" 객체에 파일 공유 및 NTFS 모든 권한을 설정합니다.

Permissions for FS		?
Share Permissions		
Group or user names:		
📃 DENALICLU (DENALISQL	ADENALICLU\$)	
'	A <u>d</u> d	<u>R</u> emove
Permissions for DENALICLU	Allow	Deny
Full Control		
Change		
Read		



이제 Quorum 모드를 변경합니다.



아래 단계에서, "Node and File Share Majority" 방식을 선택합니다.



아래 단계에서 Quorum 데이터가 저장될 앞서 지정한 파일 서버의 공유 폴더를 지정합니다.



Configure Cluster	Quorum Wizard	×
Confirma	tion	
Before You Begin Select Quorum Configuration	You are ready to configure the quorum settings of the cluster.	
Configure File Share Witness	Share: \\DENALIFS\FS Quorum Configuration: Node and File Share Majority	<u> </u>
Configure Cluster Quorum Settings Summary	Your cluster quorum configuration will be changed to the configuration shown above.	×
	To continue, click Next.	

Summary	Juorum Wizard	
Before You Begin Select Quorum Configuration	You have successfully configured the quorum settings for the cluster.	
Configure File Share Witness	Configure Cluster Quorum Set	tings 🛎
Configure Cluster Quorum Settings Summary	Share: \\DENALIFS\FS Quorum Configuration: Node and File Share Majority	
	To view the report created by the wizard, click View Report. To close this wizard, click Finish.	Vew Report
		Finish



위와 같이 Quorum 모드의 변경이 성공적으로 완료된 후, 아래 그림과 같이 Witness 서버의 공유

폴더에는 witness 로그가 생성되어 있음을 알 수 있습니다.					
🕌 4655ba62-ddb2-4efe-87	76-dc7630514965				
File Edit View Tools Help Organize - New folder					
🔆 Favorites	Name ^	Date modified			
Desktop	VerifyShareWriteAccess.txt	2010-11-16 오후 1:21 1			
I Downloads	Witness.log	2010-11-16 오후 1:20 1			

이제 모든 Multi-Subnet Failover Clustering 설치 및 구성이 완료 되었습니다. 아래와 같이 "DENALICLU.DENALISQL.com" 이라는 클러스터 그룹의 네트워크 이름이 DNS 서버 및 ADUC 에 등록되어 있음을 확인할 수 있습니다.

Server Manager							
File Action View Help	File Action View Help						
🗢 🔿 🖄 📰 🖌 📋 🔀 📾 🔂							
Server Manager (DENALISITECDC2)	Computers 7 obje	ects [Filter Activated	J				
🖃 💕 Roles	Name	Type	Description				
Active Directory Domain Services	E DENALICLU	Computer	Failover cluster virtual network name account				
Active billectory osers and computers [bt If III DENALISOL.com	N DENALIFS	Computer					
I III Builtin	Nenver 1	Computer					
Computers	NENALINODE02	Computer					
🛨 📄 Domain Controllers	NENALISITEAW7	Computer					
🕀 🧮 ForeignSecurityPrincipals	NENALISITEBW7	Computer					
🕀 🧮 Managed Service Accounts	DENALISITECW7	Computer					
_ 🕀 🚞 Users							



아래 그림은 현재 Cluster Core 자원의 "Dependency Report"를 생성한 결과입니다. "DENALICLU" 라는 네트워크 이름에 대해서 2 개의 IP 자원이 "OR" 로 종속성이 지정되어 있음을 알 수 있습니다.



이와 같이 구성되어 있을 경우에, DENALINODE01 서버가 오프라인 되었을 경우, 클러스터 관리 그룹의 소유권이 DENALINODE02 서버로 이동됩니다. 이때, 클러스터 관리 그룹의 IP 자원은 174.168.0.11 로 변경될 것이고, DENALICLU.DENALISQL.com 이라는 클러스터 관리 그룹의 네트워크 이름 자원은 174.168.0.11 과 바인딩 될 것입니다. 그러나, 여전히 DNS 서버에는 DENALICLU.DENALISQL.com 서버에 대해서 172.168.0.11 이라는 IP 자원이 등록되어 있습니다. 물론, 이 부분은 기본 15 분 정도의 시간이 흐르게 되면 자연스럽게 해결됩니다. 15 분 이라는 시간을 허용할 수 없는 환경이라면, 다음 단계에서 Multi-Subnet Failover Clustering 환경에 맞는 Heartbeat 및 DNS 환경 구성을 해야 합니다.

Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서의 Heartbeat 및 DNS 설정 구성

다중 서브넷을 가진 Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서, 클라이언트가 실제 체험하는 다운타임 시간은 장애조치 속도보다는 DNS 복제 속도 및 갱신된 DNS 정보에 대한 질의 속도에 따라 좌우되는 경우가 많습니다. 장애조치 속도, DNS 복제 속도 및 갱신된 DNS 정보에 대한 질의 속도를 최적화하기 위해서는 클러스터의 Heartbeat 네트워크 설정 및 DNS 설정을 최적으로 구성해야 합니다.

Heartbeat 설정 및 구성

서브넷 구성에 무관하게, "Heartbeat 의 주기(Subnet Delay)"는 매 1 초(1000 milliseconds)이다. 아래 명령어를 통해 기본적으로 설정된 "Heartbeat 의 주기(Subnet Delay)"를 확인할 수 있습니다.

cluster /cluster:<ClusterName> /prop

PS C:\Users\administrator.DENALISQL> cluster /cluster:DENALICLU /prop

D D	DENAL I CLU DENAL I CLU	CrossSubnetDelay CrossSubnetThreshold	1000 (0x3e8) 5 (0x5)
D	DENALICLU	SameSubnetDelay	1000 (0x3e8)
n	DENALICIU	SameSubnetThreshold	$5 (0 \times 5)$

위 결과 값을 보면, "CrossSubnetDelay" 와 "SameSubnetDelay" 2 가지 종류의" Heartbeat 의 주기(Subnet Delay)" 가 있음을 알 수 있습니다.

- CrossSubnetDelay : 다른 서브넷에 존재하는 Failover Clustering 환경에서의 "Heartbeat 의 주기(Subnet Delay)". 이 값은 250 ~ 4000 milliseconds 범위내에서 변경할 수 있음.
- SameSubnetDelay : 동일 서브넷에 존재하는 Failover Clustering 환경에서의 "Heartbeat 의 주기(Subnet Delay)". 이 값은 250 ~ 2000 milliseconds 범위내에서 변경할 수 있음.

그 외 "SubnetThreshold" 라는 속성 값이 있는데, 이 값은 기본적으로 "5"로 설정되어 있음을 알 수 있습니다. 즉, 기본적으로 5 번의 heartbeat 에서 노드가 반응을 보이지 않는다면, 다른 노드로 장애조치가 발생할 것입니다.

- CrossSubnetThreshold : 다른 서브넷에 존재하는 Failover Clustering 환경에서의 heartbeat 시도하는 횟수. 이 값은 3 번 ~ 10 번 범위내에서 변경할 수 있음.
- SameSubnetThreshold : 동일 서브넷에 존재하는 Failover Clustering 환경에서의 heartbeat 시도하는 횟수. 이 값은 3 번 ~ 10 번 범위내에서 변경할 수 있음.

이러한 값들을 조절함으로써 좀 더 빠른 장애조치를 일으킬 수 있습니다. 이 값들을 변경하기 위해서는 아래와 같은 명령어를 사용합니다.

cluster /cluster:<ClusterName> /prop SameSubnetDelay=<value> cluster /cluster:<ClusterName> /prop SameSubnetThreshold=<value> cluster /cluster:<ClusterName> /prop CrossSubnetDelay=<value> cluster /cluster:<ClusterName> /prop CrossSubnetThreshold=<value>

또한, 현재 구성되어 있는 네트워크 이름 자원을 아래와 같은 명령어로 확인 할 수 있습니다.

<mark>cluster /cluster:<ClusterName> /res</mark>

PS C:\Users\administrator.DENALISQL> cluster /cluster:DENALICLU res Listing status for all available resources:

Resource	Group	Node	Status	
Cluster IP Address	Cluster Group	DENALINODEO1	Online	Offline
Cluster IP Address	174.168.0.11 Cluster	Group DEN/	ALINODE01	
Cluster Name	Cluster Group	DENAL INODEO1	Online	
File Share Witness	Cluster Group	DENAL INODEO1	Online	

DNS 설정 및 구성

먼저, 아래 명령어를 통하여, 기본적으로 설정되어 있는 DNS 관련 항목들을 확인합니다.

Get-ClusterResource "Cluster Name" | Get-ClusterParameter

PS C:₩U	'S C:\Users\administrator.DENALISQL> Get-ClusterResource "Cluster Name" Get-ClusterParameter			meter
Object		Name	Value	Туре
Cluster Cluster Cluster Cluster Cluster Cluster Cluster Cluster Cluster	Name Name Name Name Name Name Name Name	 Name DnsName RemapPipeNames HostRecordTTL RegisterAllProvidersIP PublishPTRRecords TimerCallbackAdditionalThr ResourceData StatusNetBIOS StatusDNS StatusKerberos	 DENALICLU DENALICLU 0 1200 0 5 5 {1, 0, 0, 0} 0 0	 String String UInt32 UInt32 UInt32 UInt32 UInt32 UInt32 UInt32 UInt32 UInt32
Cluster Cluster Cluster	Name Name Name	CreatingUC LastDNSUpdateTime ObjectGUID	##DENALISITEADC1.DENALISOL 2010-11-16 오전 3:57:39 969de2badcae344bbfa161e670	String DateTime String

위 항목 중에서 Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서 장애조치시에, 클라이언트가 가장 빠르게 네트워크 이름 자원을 접근할 수 있도록 하기 위해서 변경 가능한 값들은 아래와 같습니다.

 HostRecordTTL : 클러스터 네트워크 이름의 DNS 서버에 등록 된 후, DNS 서버에 캐쉬되는 TTL(Time To Live) 값입니다. 이 값은 기본적으로 1200 초(20 분)로 설정되어 있다. 즉, 이 문서의 테스트 환경을 기준으로 설명하게 되면, 초기에 DENALICLU.DENALISQL.com 이라는 클러스터 네트워크 이름이 DNS 서버에 172.168.0.11 로 등록됩니다. 이 값은 기본적으로 20 분 동안, DNS 서버의 캐쉬에 저장되어 있습니다. 그러나, 이 클러스터가 다른 서브넷 대역인 174.168.0.x 대역으로 장애조치가 발생하게 되면, 클라이언트들은 20 분 동안 이 클러스터에 접근할 수 없게 됩니다. 왜냐하면, 클라이언트들은 DNS 서버에서 DENALICLU.DENALISQL.com 에 대한 IP 를 이미 오프라인 되어 있는 172.168.0.11 로 받기 때문에, 클라이언트들은 클러스터에 접근할 수 없게 됩니다. 그래서, 이 클러스터가 다른 서브넷 대역인 174.168.0.x 대역으로 장애조치가 발생하게 되면, 또 다른 IP 자원인 174.168.0.11 이 바로 DENALICLU.DENALISQL.com 이라는 클러스터 네트워크 이름으로 DNS 서버에 등록이 되어야만 클라이언트들은 DENALICLU.DENALISQL.com 라는 클러스터에 접근할 수 있습니다. 이 값은 Failover Clustering 에 생성되는 서버 어플리케이션 및 서비스에 따라 달리 조정해야 하는데, 대표적으로 Exchange 2007 & 2010 같은 경우는 300 초(5 분) 가 권장 값입니다. 아래와 같은 명령어로 HostRecordTTL 값을 변경할 수 있습니다.

cluster /cluster:<ClusterName> res <NetworkNameResource> /priv HostRecordTTL=<TimeInSeconds>

이번 테스트 환경에서 HostRecordTTL 값을 10 초로 변경합니다.

PS C:#Users#administrator.DENALISQL> cluster /cluster:DENALICLU res "Cluster Name" /priv HostRecordTTL=10

System warning 5024 (0x000013a0).

The properties were stored but not all changes will take effect until the next time the resource is brought online.

위와 같이 설정을 변경 한 후, 아래 명령어로 변경된 값을 확인할 수 있습니다.

cluster /cluster:<ClusterName> res <NetworkNameResource> /priv

PS I	PS C:₩Users₩administrator.DENALISQL> cluster /cluster:DENALICLU res "Cluster Name" /priv						
Lis	Listing private properties for 'Cluster Name':						
T	Resource	Name	Value				
BR DR DR DR SR FTR SR S S D D D D D	Cluster Name Cluster Name	ResourceData StatusNetBIOS StatusDNS StatusKerberos CreatingDC LastDNSUpdateTime ObjectGUID Name DnsName RemapPipeNames HostRecordTTL RegisterAllProvidersIP PublishPTRRecords TimerCallbackAdditionalThresho	01 00 00 00 (260 bytes) 0 (0x0) 0 (0x0) 0 (0x0) ###DENALISITEADC1.DENALISQL.com 2010-11-16 오후 12:57:39 969de2badcae344bbfa161e670a7db2d DENALICLU DENALICLU 0 (0x0) 10 (0xa) 0 (0x0) 0 (0x0) 10 (0x5)				

②. RegisterAllprovidersIP : 이 값은 기본적으로 "0" 으로 설정되어 있습니다. 즉, Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서 네트워크 이름 자원에 대해서 등록되는 IP 자원은 각 서브넷 대역 별로 할당됩니다. 그러나, 여러 개 할당된 IP 자원은 기본적으로 특정 시점에는 당연히 1 개의 IP 자원만 온라인됩니다. 이 값이 "0"이면, 온라인된 하나의 IP 자원만 해당 네트워크 이름 자원과 함께 DNS 등록됩니다. 만약, 이 값을 "1"로 변경한다면, Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서 네트워크 이름 자원에 대해서 등록되는 모든 IP 를 DNS 서버에 등록합니다. Multi-Subnet Failover Clustering 환경에서는 이 값을 "1"로 변경하여 모든 IP 자원에 대해서 DNS 서버에 등록되도록 하는 것이 권장 사항입니다.

cluster /cluster:<ClusterName> res <NetworkNameResource> /priv RegisterAllProvidersIP=1

PS C:#UsersWadministrator.DENALISQL> cluster /cluster:DENALICLU res "Cluster Name" /priv RegisterAllProvidersIP=1

System warning 5024 (0x000013a0).

The properties were stored but not all changes will take effect until the next time the resource is brought online.

위 설정된 값을 확인합니다.

PS	PS C:\Users\administrator.DENALISQL> cluster /cluster:DENALICLU res "Cluster Name" /priv					
Li	sting private propert	ies for 'Cluster Name':				
T 	Resource	Name	Value			
BR nr	Cluster Name Cluster Name	ResourceData StatusNetBIOS	01 00 00 00 (260 bytes) 0 (0~0)			
	Cluster Name Cluster Name	StatusDNS StatusKerberos	$0 (0 \times 0)$ $0 (0 \times 0)$			
SR	Cluster Name R Cluster Name	CreatingDC LastDNSUbdateTime	₩₩DENALISITEADC1.DENALISQL.com			
SR	Cluster Name	ObjectGUID	969de2badcae344bbfa161e670a7db2d			
S	Cluster Name					
D	Cluster Name Cluster Name	HostRecordTL	10 (0x0) 10 (0xa)			
D	Cluster Name	PublishPTRRecords				
D	Cluster Name	<u> merCallbackAdditionallhresho</u>	Td 5 (Ux5)			

변경 후, DENALICLU.DENALISQL.com 클러스터 네트워크 이름 자원에 대해서 아래와 같이 2 개의 별도 서브넷에 해당하는 IP 자원이 DNS 서버에 등록되어 있음을 알 수 있습니다다.

B DNS Server B DNS DNS DN DN	udp DomainDnsZones			
Global Logs Gobard Logs G	(same as parent folder)	Start of Authority (SOA)	[74], denalisiteadc1.denalis	static
Inside Lookep Zones Imside Lookep Zones Imside Lookep Zones	(same as parent folder)	Name Server (NS)	denalisitecdc2.denalisql.com.	static
□ [] DENALISQL.com ① [] _msdcs	(same as parent folder)	Host (A) Host (A)	172.168.0.1 174.168.0.1	2010-11-15 S 2010-11-15 S
.et E sites .tep	(same as parent folder)	IPv6 Host (AAAA)	2002:aca8:0001:0000:0000	2010-11-15 5
	DENALICLU	Host (A)	174.168.0.11	2010-11-15 2
	DENALICLU DENALIFS	Host (A) Host (A)	172.168.0.11 173.168.0.1	2010-11-16 S 2010-11-15 S
Reverse Lookup Zones E Conditional Forwarders	DENALINODE01	Host (A)	172.168.0.3	2010-11-16 5

기타 주의해서 봐야할 속성 값은 아래와 같이 2 가지 정도가 있습니다.

- DnsName : 실제 DNS 서버에 등록되는 클러스터 네트워크 이름임. 이 이름은 총 63 자리 이상을 넘을 수 없습니다다.
- PublishPTRRecords : 이 플래그는 클러스터 네트워크 이름의 PTR 레코드를 공개할지 여부를 결정하는 값임. 기본은 공개하지 않는 "0" 값이 설정되어 있음.

SQL Code Name "Denali" HADR 용 첫 번째 노드 설치하기

이번 과정에서는 SQL Code Name "Denali" 의 HADR 기능 테스트를 위해, 앞서 Failover Clustering 을 구성했던 2 노드 중에서, 첫 번째 노드에 Single 인스턴스로 Denali 설치를 진행합니다. 여기에서 유념해야 할 사실은 절대 Denali 설치를 SQL 가상 서버로 설치하지 않고, 로컬에 단일 인스턴스로 설치한다는 점입니다. 아래 스크린 샷에 따라 Denali 설치를 완료합니다.

아래와 같이 Denali 설치 전에, 사전 설치 항목으로 ".NET Framework 3.5 SP1"을 Windows Server 2008 R2 의 "기능"에서 추가 설치한다.



아래와 같이, ".NET Framework 3.5 SP1" 의 추가 업데이트 패키지를 설치해야 합니다.



 An update is available for Microsoft .NET Framework 3.5 Service Pack 1 on Windows 7 and Windows Server 2008 R2 (http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=196047)

SQL Server "Denali" CTP1 Se	tup					
Setup Support Rule	s					
Setup Support Rules identif before Setup can continue.	problems that	t might occur when you install SQL Server Setup support files. Failures	must be corrected			
Setup Support Rules Operation completed. Passed: 7. Failed 0. Warning 0. Skipped 1.						
	Hid	Hide details << Re-run				
	Viev	View detailed report				
	Ru	Rul Rule Status				
		Setup administrator	Passed			
		Restart computer	Passed			
		Windows Management Instrumentation (WMI) service	Passed			
		Consistency validation for SQL Server registry keys	Passed			
		Long path names to files on SQL Server installation media	Passed			
		SQL Server Setup Product Incompatibility	Passed			
		No-Reboot package is found on Windows 7/Windows Server 2008 R	Passed			
		No. Debest and service for and an Minte Mindeway Common 2000	Net controls			

🎲 Install a SQL Server Failover	Cluster	
Setup Support Rules	5	
Setup Support Rules identify before Setup can continue.	problems that might occur when you install SQL Server Setup support files. Failures must be corrected	d
Setup Support Rules	Operation completed. Passed: 20. Failed 0. Warning 3. Skipped 1.	
Product Key		
License Terms		
Feature Selection	Hide details <<	Re-run
Disk Space Requirements	View detailed report	
Error Reporting		
Cluster Installation Rules	Rui Ruie Status	
Ready to Install	Pusion Active Template Library (ATL)	
Installation Progress	Cluster Node Passed	
Complete	Windows Management Instrumentation (WMI) service (DENALINODE Passed	
	Cluster Remote Access (DENALINODE01) Passed	
	Cluster service verification Passed	
	Distributed Transaction Coordinator (MSDTC) installed (DENALINODE Passed	
	Distributed Transaction Coordinator (MSDTC) service Passed	
	Distributed Transaction Coordinator (MSDTC) dustered Warning	
	Microsoft Cluster Service (MSCS) duster verification errors Passed	
	Microsoft Cluster Service (MSCS) duster verification warnings	
	Remote registry service (DENALINODE0.1) Passed	
	Cluster shared disk available check Not applicable	
	Domain controller Passed	-
	< Back Next > Canci	al Halp I

🚼 SQL Server "Denali" CTP1 S	Setup
Product Key Specify the edition of SQL	Server "Denali" CTP1 to install.
Product Key License Terms Setup Support Files	Validate this instance of SQL Server "Denali" CTP1 by entering the 25-character key from the Microsoft certificate of authenticity or product packaging. You can also specify a free edition of SQL Server, such as Evaluation or Express. Evaluation has the largest set of SQL Server features, as documented in SQL Server Books Online, and is activated with a 180-day expiration. To upgrade from one edition to another, run the Edition Upgrade Wizard. © Specify a free edition: Enterprise Evaluation © Enter the product key:

🚼 SQL Server "Denali" CTP1 🤅	Setup
License Terms To install SQL Server "Den	ali" CTP1, you must accept the Microsoft Software License Terms.
Product Key License Terms	MICROSOFT PRE-RELEASE SOFTWARE LICENSE TERMS
Setup Support Files	MICROSOFT SQL SERVER CODE-NAMED "DENALI", COMMUNITY TECHNOLOGY PREVIEW 1 (CTP 1)
	These license terms are an agreement between Microsoft Corporation (or based on where you live, one of its affiliates) and you. Please read them. They apply to the pre-release software named above, which includes the media on which you received it, if any. The terms also apply to any Microsoft
	updates,
	supplements,
	Internet-based services, and
	support services
	Copy Print
	✓ I accept the license terms.
	Send feature usage data to Microsoft. Feature usage data includes information about your hardware configuration and how you use SQL Server and its components.





위와 같이 설치 옵션을 설정 한 후, 설치를 완료합니다. 설치 후에 SQL Management Studio 를 이용하여 정상 설치 여부를 확인합니다.

K Microsoft SQL Server Management Studio (Administrator)	
File Edit View Debug Tools Window Help	
: 🔔 New Query 🛅 📸 📸 🎽 🚰 🗐 🦪 🗐 💭 🖘 🖄	÷
Object Explorer	• 4 ×
Connect 🕶 📑 📑 🔍 📦 😹	
□ DENALINODE01 (SQL Server 11.0.1103 - DENALISQL #administrator)	
🛨 🧰 Databases	
Security	
E Replication	
🕀 🧰 Management	
🕀 🧰 Integration Services	
🗉 📸 SQL Server Agent	

SQL Code Name "Denali" HADR 용 두 번째 노드 설치하기

앞서 HADR 용 첫 번째 노드에서 Denali 를 로컬 단일 인스턴스로 설치를 완료했습니다. 마찬가지로, Failover Clustering 에 참여한 두 번째 노드에서도 첫 번째 노드와 마찬가지로 Denali 를 로컬 단일 인스턴스로 설치를 완료합니다.

아래는 설치를 완료한 후의 SQL Management Studio 를 통해 정상 설치 여부를 확인한 화면입니다.



지금까지의 작업을 완료 한 후, Failover Clustering 관리자를 확인해 보면, 기본 Failover Clustering 구성 외에 어떠한 서비스나 어플리케이션이 Failover Clustering 이 구성되어 있지 않음을 확인합니다.

🗱 Failover Cluster Manager						
File Action View Help						
🗢 🔿 🔰 🖬 🚺						
Failover Cluster Manager	Services and ap	plications	Recen	t Cluster Events: 🛕	Critical:4, Error: 20, Wamin	<u>ng: 4</u>
Services and applications	Name	Status	Туре	Current Owner	Auto start	
E 📑 Nodes						
DENALINODE01						
DENALINODE03						
Can Storage						
🕀 🏢 Networks						
Cluster Events						
I I		Π				

혹시 앞서 Multi-subnet Failover Clustering 구성 작업을 유심하게 살펴 보신 분들께서는, 위 그림에서 차이점을 확인하실 수 있을 겁니다. 제가 데모 환경을 구성하다 보니, Cluster Network Name 및 두 번째 노드의 서버 이름을 변경하게 되었습니다. IP 는 변경 사항이 없습니다.

- 두 번째 노드 이름 변경 : DENALINODE02.DENALISQL.com -> DENALINODE03.DENALISQL.com
- Cluster Network Name : DENALICLU.DENALISQL.com -> DENALIHADRCLU.DENALISQL.com

이렇게 변경된 부분을 고려하셔서 차후 작업 내용을 읽어주셨으면 합니다.

이제 HADR 기능 구현을 위한 구성 작업을 시작합니다.

SQL Code Name "Denali" 에서 HADR 기능 구현

HADR 개요

HADR 은 SQL Code Name "Denali" 제품에서 소개된 기능입니다. HADR 은 Microsoft 사에서 소개할 때, "AlwaysOn 또는 Hadron" 기술이라고 합니다. HADR 은 Denali 이전의 SQL 서버 제품들이 제공했던, 데이터베이스 미러링 기술을 계승했을 뿐만 아니라, 좀 더 많은 기술적인 진전이 있는 기능입니다. 일단 기본적으로, HADR 은 데이터베이스 미러링과 유사하게 트랜잭션 로그를 전달함으로써 데이터베이스의 물리적인 복제을 기반으로 제공되는 기술입니다. 실제로는, HADR 은 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)"과 유사할 뿐만 아니라, 실제적으로 데이터베이스를 복제하기 위해 데이터베이스 미러링에서 사용했던 기술을 동일하게 사용합니다. 즉, HADR 을 설정 단계는 "미러링 세션(Mirroring Session)"을 설정하는 단계를 포함하고 있습니다. 또한, HADR 을 모니터링 및 설정 단계에 "미러링 엔드포인트(Mirroring Endpoint)", "카탈로그 뷰(Catalog View)" 및 DMV 가 실제 사용됩니다. 이런 점을 고려하면, HADR 과 기존 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)"과의 차이점을 확인할 수 없습니다. 그러나, 아래 3 가지 HADR 의 구성 요소로 인해 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)"과는 비교할 수 없는 기능을 제공하게 됩니다.

- Availability Groups : Databases with dependencies on one another fail over together, as a group.
- Multiple Secondaries : AlwaysOn will allow for multiple standby replicas for each availability group.
- Readable Secondaries : The standby replicas are accessible for read-only operations.

Availability Groups

"데이터베이스 미러링(Database Mirroring)" 은 각 미러된 데이터베이스가 각각의 개체로 아래와 같이 운영됩니다. 그러나, 실제 어플리케이션들은 종종 하나의 SQL 인스턴스의 여러 갸의 데이터베이스를 사용하도록 개발된 경우가 많습니다. 즉, 이러한 경우에 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)" 기술로 가용성을 높이기 위해서는, 실제 어플리케이션이 사용하는 데이터베이스 모두를 하나의 개체로 운영할 수 있는 방안이 제공되어야 합니다. 그러나, "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)" 기술을 사용하면, 하나의 데이터베이스에 "장애 조치(failover)" 가 발생하면, 연관된 다른 데이터베이스들도"장애 조치(failover)" 되도록 복잡한 로직을 별도로 작성해야 합니다.



그러나, "HADR"의 Availability Groups 기능을 사용하면, 이러한 고민을 해결할 수 있습니다. 즉, 아래와 같이 특정 어플리케이션에 연관된 모든 데이터베이스를 하나의 그룹으로 묶어서, 특정 하나의 데이터베이스에서 "장애 조치(failover)"가 발생하게 되면, 같은 그룹 내의 데이터베이스도 자동으로 "장애 조치(failover)" 되도록 할 수 있습니다.



그러나, 여전히 Availability Groups 내의 모든 데이터베이스의 복제는 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)" 기술을 사용합니다.

Multiple Secondaries

"데이터베이스 미러링(Database Mirroring)" 기술은 오로지 2 개의 SQL 호스트 사이에서만 구성할 수 있습니다. 그러나, 이러한 상황은 실제 운영 환경에서 2 개의 SQL 호스트가 동시에 문제가 발생할 경우에는 어플리케이션은 작동할 수 없습니다. 그러나, HADR 은 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)" 과는 달리 secondary replica 를 여러 개의 호스트에 구성할 수 있습니다. 아래는 multiple secondaries 를 구성한 예입니다. 총 4 대의 SQL 호스트를 사용하여 여러 개의 Availability Groups 에 대해서 다중 호스트에 secondary replica 를 구성한 예입니다.



• Availability Group 1 contains 2 databases and 3 nodes of the cluster have joined this availability group. The SQL Server instance on node A is the the primary replica and the ones nodes B and C each host an availability replica.

- Availability Group 2 contains one database, it has the primary availability group running on the SQL Server instance on node B of the cluster and an availability secondary replica on the instance on node A of the cluster.
- Availability Group 3 contains five databases, it has the primary availability group running on the SQL Server instance on node D of the cluster and an availability secondary replica on the instance on node C of the cluster.
- Availability Group 4 contains two databases, it has the primary availability group running on the SQL Server instance on node B of the cluster and an availability secondary replica on the instance on node D of the cluster.

위 4 대의 SQL 호스트는 동일 Windows Failover Clustering 내에 구성된 것을 가정합니다.

Readable Secondaries

HADR 는 secondary replica 에 대해서 실시간 읽기 전용으로 구성할 수 있습니다. 두 번째 Availability Groups 내의 모든 데이터베이스에 대해서 읽기 전용 동작이 가능합니다. 이러한 기능을 잘 활용하면, 읽기 전용 어플리케이션에 대해서 HADR 은 Scale-Out 이 가능하도록 할 수 있습니다. "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)" 스냅-샷 솔루션과는 달리, HADR 은 데이터베이스의 point-in-time 스냅-샷 뷰를 제공함으로써, 읽기 전용 secondary replica 는 실시간 읽기 쿼리를 수행할 수 있습니다. HADR 의 데이터베이스 point-in-time 스냅-샷 뷰 기능은 데이터베이스의 데이터 변경 사항을 실시간으로 반영할 수 있습니다. Secondary replica 에 대한 접근은 오로지 읽기만 가능하고, 어떠한 변경도 허용되지 않고, 모든 쿼리는 자동적으로 "snapshot isolation model" 방식으로 수행됩니다 (당연히, lock hint 및 explicitly set isolation level 은 무시됩니다). 이러한 방식으로 쿼리가 secondary replica 에 대해서 수행되기 때문에, 데이터의 일관성이 유지될 수 있습니다.

다음은 HADR 의 Scale-Out 읽기 전용 기능을 이용하여 웹 팜의 웹 서버들에게 확장성을 제공해 주는 하나의 예입니다.



이상과 같이 HADR의 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)"과는 다른 기능에 대해서 살펴 보았습니다. HADR은 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)"과는 완전히 다른 차원의 high availability 를 제공합니다. 이제 "데이터베이스 미러링(Database Mirroring)"은 소규모 비즈니스에 적합한 것이고, HADR은 대규모 비즈니스의 high availability 에 적합합니다. 물론, HADR은 구성하기 위해서는 Availability Groups 에 참여하는 모든 모드가 WSFC(Windows Server Failover Clustering)에 참여해야 하는 제약이 있습니다. 이 점을 감안하더라도, HADR은 새로운 차원의 high availability 를 제공합니다.

HADR 구성에 참여할 노드의 SQL 인스턴스의 "HADR" 활성화

앞서 Failover Clustering 를 구축한 2 노드에 각기 Denali 의 로컬 단일 인스턴스로 SQL 설치를 완료했습니다. 이제 각 로컬 단일 인스턴스에 Denali 의 HADR 기능을 활성화 합니다. 이 과정은 HADR 기능을 이용하고자 하는 모든 SQL 인스턴스에서 수행해야 합니다. 다음 과정을 각각의 SQL 인스턴스에서 진행합니다.

먼저, SQL Server Configuration Manager 도구를 사용하여, MSSQLSERVER 의 속성을 확인합니다.



아래와 같이 "SQL HADR" 탭을 선택해 보면, 현재 SQL HADR 이 활성화되어 있지 않음을 알 수 있습니다.



아래와 같이 "Enable SQL HADR service" 옵션을 선택합니다. 여기에서 주의 깊게 살펴볼 부분은 HADR 에서 사용할 Failover Clustering 에 대한 네트워크 이름("DENALIHADRCLU")이 정확하게 명시되어 있는 점입니다.

SQL Server (MSSQLSERVER) Properties					
Log On	Service	FILESTREAM			
SQL HADR	Startup Parameters	Advanced			
DENALIHADRCLU					
Allow this instance of SQL Server to participate in high availability and disaster recovery (HADR).					

HADR 기능에 대한 활성화 속성을 저장이 되었고, 실제 SQL Service 를 재시작해야만, HADR 기능이 정상 작동할 수 있습니다.



아래와 같이 "MSSQLSERVER" 서비스를 재시작합니다.



이와 같은 작업을 HADR 에 참여할 다른 노드에서도 동일하게 수행합니다.

HADR 기능 테스트를 위한 Availability Group 생성

앞서 Failover Clustering 에 참여한 2 노드 (DENALINODE01, DENALINODE03)에 설치된 각각의 SQL 단일 인스턴스에 HADR 기능을 활성화했습니다. 이제 HADR 기능을 사용할 사용자용 데이터베이스를 지정하여, Availability Group 을 생성하는 작업을 수행합니다.

Availability Group 의 Primary Replica 역할을 수행할 "DENALINODE01" 서버의 SQL Management Studio 도구를 사용하여, Availability Group 을 생성합니다.



아래 단계에서 생성할 "Availability Group" 이름을 정합니다. 여기에서 지정한 이름이 추후 WSFC 에서 자원으로 등록됨을 유의합니다.

👘 New Availability Group		<u>_ </u>
Specify Availabi	lity Group Name	
Introduction	(🕖 Help
Specify Name	Provide an Availability Group Name.	
Select Databases	Availability group name:	
Specify Replicas	DENALI_AG_02	
Summary		
Results		

아래 단계에서 Availability Groups 에 포함될 사용자 데이터베이스를 지정합니다.

📸 New Availability Group					
Select Databases	s				
Introduction					🕜 Help
Specify Name	Sel	ect user databases for the availability	group.		
Select Databases	Use	r databases meeting high-availability require	ments:		
Specify Replicas		Name	Size	Comments	
Summary		HADRAG01NODE01	5.0 MB		
Results		HADRAG02NODE01	5.0 MB		
		Show user databases not meeting requireme	nts.		Refresh

아래 단계에서 Secondary Replica 를 지정합니다. 기본적으로, 아래와 같이 "Primary Replica" 로써, 이 작업을 시작한 서버가 보여짐을 알 수 있습니다.

💼 New Availability Group			
Specify Replicas			
Introduction			🕜 Help
Specify Name	Specify a SOL Server Instance to) host a secondary replica.	
Select Databases	Peplicas Endosinto		
Specify Replicas	Selected instances:		1
Summary	Replica Location	Read Mode in Secondary Role	Initial Role
Results	DENALINODE01	Disallow Connections	Primary
	Add Remove		

아래와 같이 Secondary Replica 를 지정합니다.

🎁 New Availability Group			<u>_ ×</u>
Specify Replicas			
Introduction			 Help
Specify Name	Specify a SQL Server Instan	ce to host a secondary replica.	
Select Databases	Replicas Endpoints		
Specify Replicas	Selected instances:		1
Summary	Replica Location	Read Mode in Secondary Role	Initial Role
Results	DENALINODE01	Disallow Connections	Primary
	Server type: Server name: Authentication: User name: Password: Connec	DenaLINODE03	

아래와 같이 Secondary Replica 에 대해서 "Allow Only Read Intent Connection" 모드로 설정합니다.

Rew Availability Group Specify Replicat	5		
Introduction			🕜 Help
Specify Name	Specify a SQL Server	Instance to host a secondary replica.	
Select Databases	Replicas Endpoints		
Specify Replicas	Selected instances:		
Summary	Replica Location	Read Mode in Secondary Role	Initial Role
Results	DENALINODE01	Disallow Connections	Primary
	DENALINODE03	Allow Only Read Intent Connections	Secondary

아래와 같이 자동적으로 생성되는 "Endpoint"를 확인합니다. 만약, 이 2 노드 사이에 방화벽이 존재한다면, 아래의 "5022" 포트에 대해서 방화벽 포트의 오픈이 필요합니다.

New Availability Group	5			
Introduction				🕜 Help
Specify Name	Specify a SQL Serv	er Instance to host a secondary replica.		
Select Databases	Replicas Endpoints	1		
Specify Replicas	Endpoint values:	1		1
Summary	Replica		Port	Endpoint
Results	Location	Endpoint URL	Number	Name
	DENALINODE01	TCP://DENALINODE01.DENALISQL.com:5022	5022	Hadr_endpoint
	DENALINODE03	TCP://DENALINODE03.DENALISQL.com:5022	5022	Hadr_endpoint

아래와 같이 요약을 확인합니다.

new Availability Group		
Summary		
Introduction		🕜 Help
Specify Name	Verify the choices made in this wizard.	
Select Databases	Click Finish to perform the following actions:	
Specify Replicas Summary Results	Availability Group: DENALI_AG_02 Im Primary Replica: DENALINODE01 Dentabases Im HADRAG02NODE01 (5.0 MB) Replicas medica Name: DENALINODE01 mole: Primary medica Name: DENALINODE01 mole: Primary medicatory Role: Disallow Connections Im Clicity (DENALINODE01.DENALISQL.com:5022 medica Name: DENALINODE03 medicatory Role: Allow Only Read Intent Connections mole: TCP://DENALINODE03.DENALISQL.com:5022	

아래와 같이 "Availability Groups" 생성이 성공적으로 완료되었음을 확인합니다.

💼 New Availability Group		
Results		
Introduction		Help
Specify Name	Results of availability group creation.	
Select Databases	Summary:	
Specify Replicas	Name	Result
Summary	Configuring Endpoints.	Success
Results	Creating availability group 'DENALI_AG_02'.	Success
	Joining secondary replicas to availability group 'DENALI_AG_02'.	Success
	Your databases are not yet highly available; you still need to start data synchronization:	
	Start Data Synchronization	

위와 같이 HADR 구현이 완료되었음을 확입합니다. 그러나, 아직 Primary Replica 와 Secondary Replica 사이의 초기 데이터 동기화 작업이 완료되지 않았습니다. SQL Code Name "Denali" CTP 버전에서는 별도의 데이터 동기화를 위한 GUI 메뉴를 제공하지 않으므로, 위 마법사를 닫지 말고, "Start Data Synchronization" 메뉴를 수행하여, 초기 데이터 동기화 작업를 진행합니다. 데이터 동기화를 위해서는 특정 서버의 공유 폴더가 사전에 구성되어 있어야 합니다. 이 공유 폴더에 적어도 로컬 administrators 그룹과 SQL 서비스 계정에 대해서는 "Full Control" 권한이 설정되어 있어야 합니다.

HADR 의 Availability Group 의 데이터 동기화 작업

아래 "Start Data Synchronization" 메뉴를 수행하여 데이터 동기화 작업을 수행합니다.

Your databases are not vet highly available; you still need to start data synchronization:

Start Data Synchronization 1 The backup location '\UDENALINODE01 has not been validated elect a page 🔄 Script 🔹 📑 Help Backup primary databases and start data synchronization. a shared netw ork location for the backup: WWDENALINODE01 Test The log backups will be part of your log backup chain. Store their backup files appropriately. We recommend suspending log backup tasks for these databases. ogres Name Result Creating a full backup for 'HADRAG02NODE01' Restoring 'HADRAG02NODE01' on 'DENALINODE03' Connection Backing up log for 'HADRAG02NODE01'. DENALINODE01 Restoring 'HADRAG02NODE01' log on 'DENALINODE03' View connection properties Joining 'HADRAG02NODE01' to availability group 'DENALI_AG_02' on 'DENALINODE. Progress C Ready

아래 백업을 위한 공유 폴더를 지정하고 검증하는 과정을 진행합니다.

🔩 Start Data Synchronization		
❶ Validated Share '₩₩denalifs₩DENALIAG0:		
Select a page Select a page Selec	ript	

Start Data Synchronization				
1	Data synchronization has started successfully.			
E)		ОК		

초기 데이터 동기화 작업이 완료된 후, 아래와 같이 SQL Management Studio 에서 확인해 보면, Primary Replica 및 Secondary Replica 를 확인 할 수 있고, 또한, "Availability Databases" 부분에서 Availability Group 에서 구성한 데이터베이스를 확인할 수 있습니다. Secondary Replica 역할을 수행하는 DENALINODE03 서버에는 아래와 같이 "HADRAG02NODE01" 이라는 사용자 데이터베이스가 생성되어 있음을 알 수 있습니다. 이 데이터베이스는 원래 DENALINODE01 서버에서 생성되었던 사용자 데이터베이스입니다.



위와 같이 HADR 구성 및 초기 데이터 동기화를 완료한 후, 2 노드의 Failover Clustering 관리자에서 확인해 보면, HADR 의 Failover Clustering 을 위한 "DENALI_AG_02" 라는 어플리케이션이 등록되어 있고, 그 어플리케이션 내부에는 "DENALI_AG_02" 라는 리소스가 "온라인" 되어 있음을 알 수 있다.

🖉 Failover Cluster Manager					
File Action View Help					
🗢 🔿 🙋 📊					
Eailover Cluster Manager	Services and applications	Rece	ent Cluster Events: 🛕	Critical:5, Error: 21, Wan	ning: 4
Services and applications	Name Status	Туре	Current Owner	Auto start	
DENALI_AG_02	🔚 DENALI_AG_02 🕜 Online	Other	DENALINODE01	Yes	
Nodes DENALINODE01 DENALINODE03 Concernent Storage Networks Cluster Events					

이상과 같이 첫 번째 "Availability Groups"의 생성 및 초기 데이터 동기화 작업까지 완료하였습니다.

Primary Replica 에 연결하기 위한 Virtual Network Name 을 Failover

Clustering 리소스 생성

앞서와 같이 Availability Group 을 생성 및 구성 한 후에, 실제 어플리케이션은 현재 시점의 primary replica 에 항상 연결하기 위해서는 "Virtual Network Name(VNN)"을 생성함으로써 primary availability replica 에 연결할 수 있습니다. Availability Group 이 fail over 된 후에, VNN 은 새로운 현재 시점의 primary replica 를 연결할 수 있도록 합니다. 각 Availability Group 별로 도메인 내에서 unique 한 VNN 을 생성해야만 합니다.

실제 어플리케이션 내에서, TCP 프로토콜은 VNN 또는 VNN 에 해당되는 VIP 를 사용하여 Availability Group 에 연결할 수 있습니다. Availability Group 내에 있는 데이터베이스에 연결하는 데 사용하는 어플리케이션의 connection string 에서, 실제 서버 이름보다는 Availability Group VNN 을 지정합니다. 어플리케이션은 현재 시점의 Primary Replica 를 연결할 수 있습니다.

아래와 같이 connection string 을 사용할 수 있는 예제가 있습니다.

Server=tcp:*MyVNN*;Database=*MyDB*;IntegratedSecurity=SSPI Server=tcp:*MyVNN*,1433;Database=*MyDB*;IntegratedSecurity=SSPI

이 VNN 은 앞서 생성한 Availability Group 이 생성된 Failover Clustering 어플리케이션 내의 리소스로 등록합니다. 이 과정은 아래 단계를 수행하여 진행합니다.

👹 Failover Cluster Manage	r	
File Action View Help		
🗢 🔿 🖄 🖬 🔽 🗊		
Failover Cluster Manager	DENALI_AG_02	Recent Clu
Services and applic	ations Summary of DENALI_A	AG_02
DENALI_AG_02	Bring this service or application online Take this service or application offline	
DENALINODE0	Move this service or application to another node	•
Storage	Manage shares and storage	
Cluster Events	Add a shared folder	
	Show the critical events for this application	
	Add storage	Status
	Add a resource	1 - Client Access Point
	Disable auto start	2 - Generic Application 3 - Generic Script
	Show Dependency Report	4 - Generic Service
	View	More resources

New Resource Wiz	ard cess Poir	nt				x
Client Access Point Confirmation Configure Client Access Point Summary	Enter Net Name: One or mo the netwo	work N ore IPv rk is se	Name and IP Address: DENALIAG02VNN 4 addresses could not be con elected, and then type an add	figured automatically. For each n ress.	etwork to be us	sed, make sure
			Networks	Address		
			172.168.0.0/16	172.168.0.21		
			174.168.0.0/16	174.168.0.21		

New Resource Wizard Confirmation Configure Client Access Point Configure Client Access Point Network Name: DENALIAG02VNN IP Address: 172.168.0.21 IP Address: 174.168.0.21 To continue, click Next.

New Resource Wi	zard			X
Client Access Point Confirmation	The new resource	as was successfully created and	d configured.	
Configure Client Access Point				
Summary	Resource:	Client Access Point]	
	Network Name:	DENALIAG02VNN		
	IP Address:	172.168.0.21		
	IP Address:	174.168.0.21		
				v
	, To view the report created To close this wizard, click I	by the wizard, click View Report Finish.		View Report

아래와 같이 Client Access Point 자원이 정상적으로 생성되었음을 확인합니다.



이제 종속성 설정을 위해 Availability Groups 자원인 "DENALI_AG_02" 을 오프라인합니다. Other Resources

DENALL AG 02	Opli
	Bring this resource online
	Take this resource offline

"DENALI_AG_02" 속성을 확인합니다.

Other Resources		
🔂 DENALI_AG_02	🔮 Offline	Bring this resource online Take this resource offline
		Show the critical events for this resource
		Show Dependency Report
		More Actions
		Delete
		Properties

아래 "Dependencies" 탭에서, 앞서 생성했던 "Client Access Point" 자원을 선택하여 추가하는 과정을 진행합니다.





이제 모든 자원을 온라인 시킵니다.



위와 같이 수행하면, 아래와 같이 생성한 VNN 을 확인할 수 있습니다.



테스트

GO

GO

GO

GO

AlwaysON 기능을 테스트하기 위해 아래와 같이 진행합니다. 사전에 "AdventureWorks" 데이터베이스를 생성하고 Availability Groups 으로 생성되었다고 가정합니다.

1. Create a simple table (can use below script) on "PRIMARY Replica (DENALINODE01)" and insert some rows (can use below script)

Use AdventureWorks CREATE TABLE [dbo].[New_Table]([ID][int] NULL, [NAME] [varchar](50) NULL) ON [PRIMARY] INSERT INTO dbo.New_Table values (5001, 'NORTH') SELECT * from dbo.New_Table

```
SQLQuery4.sql - IND...L\domain_admin (51))*
                                      SQLQuery3.sql - IND...L\domain_admin (54))*
     USE [AdventureWorks]
     GO
   □ CREATE TABLE [dbo].[New_Table](
         [ID] [int] NULL,
         [NAME] [varchar](50) NULL
     ) ON [PRIMARY]
     GO
     insert into dbo.New_Table values (5001, 'NORTH')
     Go
     select * from dbo.New_Table
     Go
      - 4
100 %
 Results
           Messages
            NAME
      ID
      5001
            NORTH
```

2. Then, connect to "SECONDRY Replica (DENALINODE03)" and try selecting the rows. This will work!!

QLQuery2.sql - INDL\domain_admin (54))* 🗙
Use AdventureWorks
Select from dbo.New Table
Go
LOO %
🛄 Results 📩 Messages
ID NAME
1 5001 NORTH

"장애 조치(failover)" 테스틑는 이번 문서에서는 생략합니다.

HADR 에 대한 DENALI CTP 1 의 Known Issue

아래와 같은 issue 들이 CTP 1 에서 알려진 문제점들입니다. 추후 개선될 것으로 생각됩니다.

- Can't Failover (no matter how hard I try)
- Only 2 Replica Servers are supported in CTP1
- There is no way to failover within SSMS. Powershell or Failover Cluster Manager is required.
- Testing the network share fails for no reason
- There is no Get-SqlAvailabilityGroup
- Needed for several of the PowerShell CmdLets
- No way to add databases or replicas via SSMS
- No way to add databases or replicas via SSMS
- No way to tell in Object Explorer if a database is an HADR database

참조 자료

Step-by-Step: Configuring a 2-node multi-site cluster on Windows Server 2008 R2 – Part 1 (<u>http://clusteringformeremortals.com/2009/09/15/step-by-step-configuring-a-2-node-multi-site-</u>cluster-on-windows-server-2008-r2-%E2%80%93-part-1/)

DNS Registration with the Network Name Resource (http://blogs.msdn.com/b/clustering/archive/2009/07/17/9836756.aspx)

Configure Heartbeat and DNS Settings in a Multi-Site Failover Cluster (http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd197562(WS.10).aspx)

SQL Server Multi-Subnet Failover Clustering (<u>http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff878716(v=SQL.110).aspx)</u>

Installing a SQL Server "Denali" Failover Cluster (<u>http://msdn.microsoft.com/en-</u>us/library/ms179410(v=SQL.110).aspx)

How to: Create a New SQL Server Failover Cluster (Setup) (<u>http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms179530(v=SQL.110).aspx)</u>

How to: Add or Remove Nodes in a SQL Server Failover Cluster (Setup) (http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms191545(v=SQL.110).aspx)

High Availability and Disaster Recovery ("HADR") (SQL Server) (<u>http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff878484(v=SQL.110).aspx)</u>

"HADR" Deployment (SQL Server) (<u>http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ff878265(v=SQL.110).aspx</u>)

AlwaysOn: High-Availability and reads Scale-Out (<u>http://rusanu.com/2010/11/11/alwayson-high-availability-and-reads-scale-out/</u>)

SQL Server Denali - AlwaysON (HADR): Step-by-Setup setup guide (<u>http://blogs.msdn.com/b/sqlserverfaq/archive/2010/12/17/sql-server-denali-alwayson-hadr-step-by-setup-setup-guide.aspx</u>)