

T.C.

HALİÇ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

VMWARE SERVER İLE ENTERPRİSE LİNUX ÜZERİNDE

ORACLE RAC PERFORMANS ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

ORHAN ERİPEK

Tez Danışmanı

Prof. Dr. ALİ OKATAN

Aralık 2008 İSTANBUL

T.C.

HALİÇ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bilgisayar Mühendisliği Programı Yüksek Lisans öğrencisi Orhan ERİPEK tarafından hazırlanan "VMware Server ile Enterprise Linux Üzerinde Oracle Rac Performans Analizi" adlı bu çalışma jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Tarihi : 09.02.2009

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu):

<u>İmzası :</u>

Jüri Üyesi: Prof.Dr.Ali OKATAN Danışman-HAL.Ü.Bilgisayar Müh. ABD Öğr.Üyesi

Matan

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Yüksel BAL HAL.Ü.Bilgisayar Müh ABD Öğr.Üyesi

. y. tranned.

Jüri Üyesi : Yrd.Doç.Dr.Murat BEKEN HAL.Ü.Uygulamalı Matematik ABD Öğr.Üyesi

İÇİNDEKİLER

ŞEKİL LİSTESİ	vii	
TABLO LİSTESİxi		
KISALTMALAR LİSTESİ	xii	
ÖNSÖZ	xiii	
ÖZET	xv	
ABSTRACT	xvii	
GİRİŞ	xviii	
1. ORACLE VERİTABANININ TARİHÇESİ	1	
2. ORACLE RAC (REAL APPLICATION CLUSTERS)	4	
2.1. REAL APPLICATION CLUSTERS (GERÇEK UYGULAMA KÜMELER	İ) NEDİR? 4	
2.2. REAL APPLICATION CLUSTER'IN FAYDALARI	5	
2.2.1. Düşük Toplam Sahip Olma Maliyeti	5	
2.2.2. Yüksek Ölçeklenebilirlik	6	
2.2.3. Yüksek Devamlılık	6	
2.2.4. Saydamlık	6	
2.2.5. Ön Arabellek Yönetimi	7	
2.2.6. Row Locking (Kayıt Bazında Kilitleme)	7	
2.2.7. Multiversion Read Consistency	7	
2.2.8. Recovery Manager, Online Yedeklemeler, ve Arşivleme	8	
2.3. REAL APPLICATION CLUSTERS SISTEMLERIN MIMARISI	8	
2.3.1. Cluster (Küme) Veritabanı Sistem Bileşenlerine Genel bir bakış	9	
2.3.2. Düğümler ve Onların Bileşenleri	9	
2.3.3. Cluster Interconnect ve Interprocess Communication (Düğümden Düğü	me) 10	
2.3.4. Bellek, Interconnect ve Depolama	10	
2.3.5. Yüksek Hızlı IPC Interconnect	10	
2.3.6. Paylaşılan Disk Deposu ve Cluster File System (Küme Dosya Sistemi)	Avantajı 11	
2.4. REAL APPLICATION CLUSTERS YAZILIMI MİMARİSİ	11	
2.4.1. OPERATING SYSTEM-DEPENDENT (OSD) CLUSTERWARE	11	
Cluster Manager (Küme Yöneticisi)	12	
Düğüm Monitor (gözleyicisi)	12	
Interconnect	13	

2.4.2.	REAL APPLICATION CLUSTERS'IN PAYLAŞILAN DİSK BİLEŞENLERİ	13
2.5.	REAL APLICATION CLUSTERS'DA ÖLÇEKLENEBİLİRLİK	14
2.5.1.	Real Aplication Clusters'ın Ölçeklenebilirlik Özellikleri	14
2.5.2.	Real Aplıcatıon Clusters'tan Faydalanan Bütün Sistem Çeşitleri	14
Harek	et Sistemleri ve Real Applicaiton Clusters	15
Veri A	Ambarı Sistemleri ve Real Application Clusters'lar	15
2.5.3.	Ölçeklenebilirlik Düzeyleri	16
3. OF	RACLE RAC ŞEMALARI	17
4. C SERV	DRACLE ENTERPRİSE LİNUX SİSTEMİNİN KURULUMU İÇİN VMWARE 'ER KONFİGÜRASYONUNU HAZIRLAMA	19
4.1. \	Mware Server'de İşletim Sistemi Kurulumu Öncesi Ayarlar	19
4. 2. V	/Mware Konfigürasyon Dosyasına Oluşturulan Yeni Diskleri Ekleme	34
5. V KURU	/MWARE SERVER'A ORACLE ENTERPRİSE LİNUX SİSTEMİNİN ULMASI	38
5.1.	Oracle Enterprise Linux 4 (update 5) Kurulumu (EL4_10gRAC1)	38
5.2.	Birinci Sanal Makine'yi Klonlama (EL4_10gRAC2)	64
5.3.	İkinci Sanal Makine (EL4_10gRAC2) için network ayarlarını girme	66
5.4.	SSH ile sanal makineler arası bağlantı testi	68
5.5.	Oracle ASM disklerini oluşturma ve konfigüre etme	70
6. 0	DRACLE CLUSTERWARE KURULUMU	73
7. 0	DRACLE DATABASE KURULUMU	87
8. C	DRACLE ASM (AUTOMATIC STORAGE MANAGEMENT) KURULUMU	93
8.1.	TNS Konfigürasyonu	L01
8.2.	Sql Plus racı ile Rac1 ve Rac2 node'lara bağlantı testi	L04
8.3.	Rac1 ve Rac2 instance'larının çalışması testi	L05
9. F	PERFORMANS ANALİZİ	L07
9.1.	Performans Aşamaları	L07
9.2.	Oracle Bellek Yapısı	108
9.2.1.	Sistem Global Alanı (SGA - System Global Area)	L09
9.2.2.	Veritabanı Tampon Belleği (Database Buffer Cache)	L09
9.2.3.	Redo Log Tamponu (Redo Log Buffer)	L09
9.2.4.	Paylasım Havuzu (Shared Pool)	109
9.2.5.	Geniş Havuz (Large Pool)	L10
9.2.6.	Java Pool (Java Pool)	L10
9.2.7.	Program Genel Alanı (PGA- Program Global Area)	10

SONUÇ VE ÖNERİLER	119
KAYNAKLAR	120
DİĞER KAYNAKLAR	120
ÖZGEÇMİŞ	121

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3. 1: Oracle Rac Şeması-1	. 17
Şekil 3. 2: Oracle Rac Şeması-2	. 18
Şekil 3. 3: Oracle Rac Şeması-3	. 18
Şekil 4. 1: Oracle Rac Windows Dizini	. 19
Şekil 4. 2: VMware Server Konsolü, Yeni Sanal Makine Sihirbazı-1	. 20
Şekil 4. 3: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-2	. 20
Şekil 4. 4: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-3	. 21
Şekil 4. 5: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-4	. 22
Şekil 4. 6: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-5	. 22
Şekil 4. 7: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-6	. 23
Şekil 4. 8: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-7	. 23
Şekil 4. 9: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-8	. 24
Şekil 4. 10: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-9	. 25
Şekil 4. 11: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-10	. 25
Şekil 4. 12: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-11	. 26
Şekil 4. 13: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-12	. 26
Şekil 4. 14: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-13	. 27
Şekil 4. 15: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-14	. 27
Şekil 4. 16: EL4_10gRAC1 Konsol Ekranı	. 28
Şekil 4. 17: Sanal Makine Ayarları Ekranı	. 28
Şekil 4. 18: Yeni Ethernet Kartı Ekleme Ekranı-1	. 29
Şekil 4. 19: Yeni Ethernet Kartı Ekleme Ekranı-2	. 29
Şekil 4. 20: Yeni Disk Ekleme Ekranı-1	. 30
Şekil 4. 21: Yeni Disk Ekleme Ekranı-2	. 31
Şekil 4. 22: Yeni Disk Ekleme Ekranı-3	. 31
Şekil 4. 23: Yeni Disk Ekleme Ekranı-4	. 32
Şekil 4. 24: Yeni Disk Ekleme Ekranı-5	. 32
Şekil 4. 25: Yeni Disk Ekleme Ekranı-6	. 33
Şekil 4. 26: datadisk1 için SCSI 1: 0 sanal disk tipi seçim ekranı	. 33
Şekil 5. 1: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-1	. 38
Şekil 5. 2: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-2	. 39
Şekil 5. 3: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-3	. 39
Şekil 5. 4: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-4	. 40
Şekil 5. 5: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-5	. 40
Şekil 5. 6: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-6	. 41
Şekil 5. 7: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-7	. 41
Şekil 5. 8: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-8	. 42
Şekil 5. 9: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-9	. 43
Şekil 5. 10: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-10	. 43
Şekil 5. 11: eth0 ve eth1 Network Aygıtları	. 44
Şekil 5. 12: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-11	. 45
Şekil 5. 13: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-12	. 46

Şekil 5. 14: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-13	46
Şekil 5. 15: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-14	47
Şekil 5. 16: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-15	47
Şekil 5. 17: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-16	48
Şekil 5. 18: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-17	49
Şekil 5. 19: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-18	49
Şekil 5. 20: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-19	50
Şekil 5. 21: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-20	50
Şekil 5. 22: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-21	51
Şekil 5. 23: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-22	51
Şekil 5. 24: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-23	52
Şekil 5. 25: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-24	52
Şekil 5. 26: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-25	53
Şekil 5. 27: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-26	53
Şekil 5. 28: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-27	54
Şekil 5. 29: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-28	54
Şekil 5. 30: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-1	55
Şekil 5. 31: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-2	55
Şekil 5. 32: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-3	56
Şekil 5. 33: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-4	56
Şekil 5. 34: Oracle Enterprise Linux Ekran Çözünürlüğü Seçimi	56
Şekil 5. 35: Enterprise Linux Başlangıç Programlarına vmware-tolbox'ı ekliyoruz	57
Şekil 5. 36: VMware Tools Ekranı	57
Şekil 5. 37: 'grub.conf' Kernel dosyasına clock satırını ekliyoruz.	58
Şekil 5. 38: libaio, elfutils-libelf, unixODBC paketlerini kuruyoruz.	58
Şekil 5. 39: OCR ve Voting Disk'lerini raw1 ve raw2 sürücülerine bağlıyoruz	60
Şekil 5. 40: Network Servislerini Resetleme	62
Şekil 5. 41: 'oracle' Kullanıcısına Oracle Dizinlerini Oluşturma	62
Şekil 5. 42: Oracle Enterprise Linux Sisteminin Login Dosyası	63
Şekil 5. 43: 'oracleasmlib' paketi kurulumu.	64
Şekil 5. 44: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-1	64
Şekil 5. 45: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-2	65
Şekil 5. 46: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-3	65
Şekil 5. 47: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-4	66
Şekil 5. 48: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-1	66
Şekil 5. 49: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-2	67
Şekil 5. 50: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-3	67
Şekil 5. 51: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-4	68
Şekil 5. 52: 'ssh' Paketleri ve Statüsü	69
Şekil 5. 53: Ping Atma ve Ssh ile Bağlanma	70
Şekil 5. 54: Oracle ASM Konfigürasyonunu	71
Şekil 5. 55: Oracle ASM Diskleri-1	71
Şekil 5. 56: Oracle ASM Diskleri-2	72
Şekil 6. 1: SSH Secure File Transfer-1	73
Sekil 6. 2: SSH Secure File Transfer-2	74

Şekil 6. 3: 'Cvuqdisks' Paketi Kurulumu	74
Şekil 6. 4: Firewall Özelliklerinden SSH'ı Enable Ediyoruz	77
Şekil 6. 5: Oracle Clusterware Kurulumu-1	77
Şekil 6. 6: Oracle Clusterware Kurulumu-2	78
Şekil 6. 7: Oracle Clusterware Kurulumu-3	78
Şekil 6. 8: Oracle Clusterware Kurulumu-4	79
Şekil 6. 9: Oracle Clusterware Kurulumu-5	79
Şekil 6. 10: Oracle Clusterware Kurulumu-6	80
Şekil 6. 11: Oracle Clusterware Kurulumu-7	80
Şekil 6. 12: Oracle Clusterware Kurulumu-8	81
Şekil 6. 13: Oracle Clusterware Kurulumu-9	81
Şekil 6. 14: Oracle Clusterware Kurulumu-10	82
Şekil 6. 15: Oracle Clusterware Kurulumu-11	82
Şekil 6. 16: Oracle Clusterware Kurulumu-12	83
Şekil 6. 17: Oracle Clusterware Kurulumu-13	83
Şekil 6. 18: Oracle Clusterware Kurulumu-14	84
Şekil 6. 19: Oracle Clusterware Kurulumu-15	86
Şekil 7. 1: Oracle Database Kurulumu-1	87
Şekil 7. 2: Oracle Database Kurulumu-2	88
Şekil 7. 3: Oracle Database Kurulumu-3	88
Şekil 7. 4: Oracle Database Kurulumu-4	89
Şekil 7. 5: Oracle Database Kurulumu-5	89
Şekil 7. 6: Oracle Database Kurulumu-6	90
Şekil 7. 7: Oracle Database Kurulumu-7	91
Şekil 7. 8: Oracle Database Kurulumu-8	91
Şekil 7. 9: Oracle Database Kurulumu-9	92
Şekil 7. 10: Oracle Database Kurulumu-10	92
Şekil 7. 11: Oracle Database Kurulumu-11	92
Şekil 8. 1: Oracle ASM Kurulumu-1	93
Şekil 8. 2: Oracle ASM Kurulumu-2	94
Şekil 8. 3: Oracle ASM Kurulumu-3	94
Şekil 8. 4: Oracle ASM Kurulumu-4	95
Şekil 8. 5: Oracle ASM Kurulumu-5	95
Şekil 8. 6: Oracle ASM Kurulumu-6	96
Şekil 8. 7: Oracle ASM Kurulumu-7	96
Şekil 8. 8: Oracle ASM Kurulumu-8	97
Şekil 8. 9: Oracle ASM Kurulumu-9	97
Şekil 8. 10: Oracle ASM Kurulumu-10	98
Şekil 8. 11: Oracle ASM Kurulumu-11.	98
Şekil 8. 12: Oracle ASM Kurulumu-12.	99
Şekil 8. 13: Oracle ASM Kurulumu-13	99
Şekil 8. 14: Oracle ASM Kurulumu-14.	100
Şekil 9. 1: Oracle Bellek Mimarisi	108
Şekil 9. 2: Toad'da 'Tablo1' içeriği	114
Şekil 9. 3: Oracle Enterprise Manager'de Bellek Parametreleri	115

Şekil 9. 4: Oracle EM'de, 'orcl' için performans grafikleri	117
Şekil 9. 5: Oracle EM'de, 'orcl' için işlemci, bellek ve disk I/O grafikleri	117
Şekil 9. 6: Oracle EM'de, 'rac' için performans grafikleri	118

TABLO LÍSTESÍ

Tablo 4. 1: Sanal Makineler ve Dizinleri	. 21
Tablo 4. 2: SCSI Partition (Bölümlenmiş) Diskler	. 30
Tablo 5. 1: Oracle Enterprise Linux Disk Alanı Tipleri ve Boyutları	. 42
Tablo 5. 2: 'rac1' Sanal Makinesi Network Konfigürasyonu	. 44
Tablo 5. 3: Ortak Disk Bölümleri ve Dizinleri	. 59
Tablo 5. 4: Sanal Makinelere Public, Vip ve Private IP Adresleri Girişi	. 61

KISALTMALAR LİSTESİ

Kısaltmalar	Açıklamalar
Rac	Real Application Clusters (Gerçek Uygulama Kümeleri)
Script	Sql Komut Dizisi
Node	Ağ üzerindeki her bir bilgisayar
ASM	Automatic Storage Management (Otamatik Disk Yönetimi)
CVU	Cluster Verification Utility (Küme Tanımlama Aracı)
EL4_10gRAC1	Birinci Sanal Makine
EL4_10gRAC2	İkinci Sanal Makine
Oracle DBCA	Oracle Database Configuration Assistant (Oracle Veritabani Konfigürasyon Aracı)
Oracle SGA	Oracle System Global Area (Oracle Global Sistem Alanı)
Oracle PGA	Oracle Program Global Area (Oracle Global Program Alanı)
'orcl'	Host bilgisayarın Oracle instance ismi
'rac1'	Birinci Sanal bilgisayarın Oracle veritabanı ismi
'rac2'	İkinci Sanal bilgisayarın Oracle veritabanı ismi
'RAC.WORLD'	Sanal bilgisayarların global veritabanı ismi
Oracle EM	Oracle Enterprise Manager (Oracle Veritabanı Yönetim Aracı)
CPU Utilization	İşlemci Kullanımı
Memory Utilization	Bellek Kullanımı
Disk I/O Utilization	Disk Input / Output Kullanımı

ÖNSÖZ

Tez konumun tespitinden, araştırma safhasına, bilgilerin derlenmesinden uygulanışına kadar çalışmamın her safhasında desteğini esirgemeyen, değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Ali Okatan'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Yüksel Bal'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat Beken'e ve tez çalışmamın her aşamasında beni sabırla destekleyen ve güvenen sevgili eşim Elena Eripek'e teşekkürlerimi bildiririm.

Orhan ERİPEK

Aralık 2008

T.C. HALİÇ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tezin adı:VMware Server ile Enterprise Linux üzerindeOracle Rac Performans Analizi

Hazırlayan Ad/ soyad: Orhan Eripek

Tez Danışmanı Ünvan-Ad/ Soyad: Prof. Dr. Ali Okatan

Ay, Yıl: Aralık, 2008

ÖZET

Oracle Real Application Clusters (RAC), birçok büyük kurumsal şirketlerin veritabanı sistemlerinde kullanılan bir teknolojidir. Kümelenmiş bir dizi sunucu üzerinde tek veritabanının çalıştırılmasına olanak tanıyan böylece yüksek süreklilik ve ölçeklenebilirlik sağlayan bir çözümdür. Bu teknoloji ile örneğin; iki işlemcinin iş yükünü tek bir işlemci gibi gösterir ve bir işlemcinin veritabanı işlemleri yarıda kaldıysa diğer işlemcinin bu işlemi kaldığı yerden devam ettirmesi sağlanır.

Bazı Oracle Rac terimlerini ve açıklamalarını maddeler halinde belirtelim;

- Cluster birden fazla makinenin tek bir hizmeti istemcilerine saydam olarak sunabilmeleri için bir araya getirilmeleriyle oluşturulan yapıdır.
- Real Application Clusters Oracle veritabanı servisini birden fazla makinenin oluşturduğu bir cluster üzerinden sunabilmemizi sağlayan teknolojidir.
- RAC, sunucular arası paylaşımlı bellek mimarisinin en gelişmiş örneklerinden biridir. Tüm sunucuların belleği tek bir bellekmiş gibi davranır. Verinin paylaşımlı bellekte bir anda sadece bir kopyası bulunur; mükerrer kopyalar bulunmaz.
- Veritabanına ait dosyalar üye sunucuların tamamının I/O yapabildiği ortak bir diskte bulunurlar.
- Üye sunucuların tamamı *private interconnect* adı verilen bir ağa dahildirler.
 Sunucular veri bloklarını, global kilitleri ve SCN değerlerini birbirlerine gönderirken bu ağı kullanırlar.

Avantajları:

24/7 süreklilik - Veritabanı uygulamalarının kesintisiz bir şekilde çalışmasını sağlar.

Talebe göre ölçeklenebilirlik - Sahip olduğunuz sunucular kümesine sadece yeni sunucular eklemek suretiyle – yatay biçimde - kapasiteyi genişletebilirsiniz.

Daha düşük bilişim masrafları - Düşük maliyetli donanımlar kullanabilir ve atıl sürenin maliyetini azaltabilirsiniz.

Dünya rekoru performansı - En hızlı ana bilgisayardan da hızlı çalışır.

Anahtar Kelimeler; Oracle Rac, Oracle Veritabanı, Sanal Makine, Linux, Performans

ABSTRACT

Oracle Real Application Clusters (RAC), is an advanced technology of related with Relational database system (RDBS) used in common public and private companies. RAC systems are advanced solutions allow a RDBS program to operate on several separate servers by providing more scalability and maintenance. RAC provide to manage more than one processors as one, by that way, provide to maintain transaction with other processors when one fails. There are some Oracle RAC technical words and their explanation below:

- *Cluster* is a structure formed by several servers allows clients to get a service from them in harmony.
- *Real Application Clusters* is a technology in which Oracle services run on cluster that is informed with several machines.
- *Real Application Clusters* is a technology in which Oracle services run on cluster that is informed with several machines.
- Files and data are located on only one disk on which member servers can do IO operation on the disk.
- All members of servers are part of a network named as *private interconnect*.
 Servers are used the network for communication, transferring data blocks, global keys and SCN parameters.

Benefits;

- **24/7 availability**—Provide continuous uptime for database applications
- **On-demand scalability**—Expand capacity by simply adding servers to your cluster
- Lower computing costs—Use low-cost commodity hardware and reduce cost of downtime
- World record performance—Runs faster than the fastest mainframe
- Grid computing—Oracle RAC is the foundation for grid computing

Key Words; Oracle Rac, Oracle Database, Virtual Machine, Linux, Performance.

GİRİŞ

Tez konumu 'VMware Server ile Enterprise Linux üzerinde Oracle Rac Performans Analizi' seçmemdeki en büyük neden, Oracle Rac teknolojisinin performans testini mevcut pc'ler üzerinde değil VMware Server programı üzerinden denemek ve bu iki ayrı platformdaki performansların analizini yapmak.

Buna göre, genellikle test çalışmalarımızda işletim sistemlerimizin olumsuz etkilenmelerini istemeyiz. Bu yüzden test çalışma ortamı olarak VMware Server programını tercih edebiliriz. VMware Server programı üzerine en az 2 node'luk bir Oracle Rac ortamı kuracağız ve kullanacağımız işletim sistemleri Enterprise Linux 4 update 5 sürümü olacaktır.

Konunun planlı ve belirli bir düzen içerisinde incelenebilmesi amacıyla anlatım çeşitli bölümlere ayrılmıştır. Tezin giriş kısmında; konunun seçiliş amacı, içeriği ve kullanılacak uygulamalar hakkında kısaca bilgi verilmiştir. Araştırma kapsamında; Oracle Rac tanımları, geniş açıklamaları, örnek Oracle Rac şemaları, VMware Server ayarları, Oracle Enterprise Linux kurulumu, Node'lar arası ayarlar ve bağlantılar, Oracle Clusterware, Oracle Database, Oracle ASM uygulamalarının kurulumları ve Oracle Rac kurulum testi konuları incelenmiştir.

Tezin her yapılış aşamasında alınan ekran görüntüleri daha açıklayıcı olması açısından, anlatım boyunca kullanılmıştır.

Kullanacağımız programlar ve işletim sistemi platformlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Win XP Professional Vers. 2002 SP 3, Intel Core 2 Duo CPU 1.66 GHz, 2 GB RAM
- VMware Server 1.0.6
- Enterprise Linux 4 update 5 x86 32 bit (4 CD)
- Oracle Database 10g Release 2 (10.2.0.1.0) for Linux x86
- Oracle Clusterware Release 2 (10.2.0.1.0) for Linux x86
- SSH Secure Shell Client 3.2.9

1. ORACLE VERİTABANININ TARİHÇESİ

Oracle'ın bu günlere gelmesinde emeği olan gizli kahraman IBM'dir. IBM nasıl Bill Gates'e altın tepside DOS'u teslim ettiyse, benzer bir stratejik hatayı "ilişkisel veritabanı yönetim sistemleri" konusunda da yapmıştır. İlişkisel veritabanlarının temeli, bir IBM çalışanı olan Edgar F. Codd'un 1970'lerde yazdığı 'A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks' makalesine dayanır. IBM o zamanlar pazara IMS/DB ürünü ile hakim olduğundan bu yeni fikirleri benimsemekte direnmistir. İlişkisel veritabanı fikri genel olarak kabul edilmeye başlayınca, IBM ilişkisel veritabanı sistemleri geliştirmek için bir ekip kurmuş ama bu ekip Codd'un fikirlerine yabancı yazılımcılardan oluşturulmuştur. IBM, Codd'un fikirlerini göz ardı ederken, Larry Ellison (Oracle'ın kurucusu ve CEO'su), Codd'un makalesini okur ve ilişkisel veritabanı sistemlerindeki büyük potansiyeli fark eder. 1977 yılında Larry Ellison, iki arkadaşıyla beraber (Bob Miner, ve Ed Oates) Software Development Laboratories firmasını RDBMS üzerine kurar ve çalışmaya başlar.

1978:

Oracle'ın hiç pazarlanmayan/resmi olarak yayınlanmamış 1. sürümü yazılır.

1979:

Oracle versiyon 2 piyasaya sürülür. Oracle versiyon 2, SQL destekli, ilk ticari ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir.

Firma ismini Relational Software Inc. (RSI) olarak değiştirir.

1982:

RSI ismini değiştirip, ana ürünleri olan Oracle veritabanını yansıtan Oracle Systems adını alır.

1983:

Oracle versiyon 3 piyasaya çıkar. Oracle v3, C'de yazıldığı için mainframe'lerden PC'lere bir çok ortama port edilir ve Oracle'ın veritabanı pazarında yerini güçlendirmesini sağlar.

1984:

Oracle versiyon 4 piyasaya sürülür. Oracle versiyon 4, Read Consistency özelliğine sahip ilk ilişkisel veritabanıdır.

1985:

Oracle versiyon 5 piyasaya sürülür. Oracle versiyon 5, istemci/sunucu mimarisine sahip ilk veritabanı yönetim sistemlerinden biridir.

1988:

Row-level locking (Tablonun değil sadece işlem yapılan kayıda kilit konulması), Hot backup ve PL/SQL gibi içinde bir çok yenilik barındıran Oracle Versiyon 6 piyasaya çıkar.

1992:

Oracle versiyon 7, Full Auditing özelliğine sahip ilk ilişkisel veritabanıdır.

1994:

Oracle, bağımsız güvenlik kuruluşlarından onay alan ilk veritabanı yönetim sistemi olur.

1995:

Oracle, geleceğe yönelik Internet stratejilerini duyurur. Oracle, kapsamlı bir Internet stratejisi belirleyen ilk büyük yazılım firmasıdır.

1997:

Oracle veritabanı 8, Java desteği ile birlikte piyasa sürülür. Oracle, Java'yı destekleyen ilk büyük yazılım şirketidir.

1998:

Internet teknolojilerini destekleyen Oracle 8i piyasaya çıkar.

2001:

Real Application Clustering teknolojisini destekleyen ilk veritabanı olan Oracle 9*i* piyasaya sürülür. Real Application Clustering teknolojisi, birden fazla sunucunun, beraber çalışıp veritabanı hizmetini vermelerini sağlar. Bu sayede düşük maliyetli, ölçeklenebilir veritabanı sistemleri kurulması imkanı doğmuştur. Aynı zamanda Oracle 9*i*, XML dökümanları okuma ve yazma desteğine sahiptir.

2003:

Grid computing destekli ilk kurumsal veritabanı çözümü olan Oracle 10g piyasaya çıkar. Bu sürüm, grid computing teknolojilerine Oracle'ın uyumunu göstermek için 10g (grid) olarak adlandırılmıştır.

2007:

Oracle 11g piyasaya sürülür.

Oracle veritabanı, 30 yılı aşkın süredir veritabanı pazarındaki liderliğini ve öncülüğünü korumaktadır.

2. ORACLE RAC (REAL APPLICATION CLUSTERS)

2.1. REAL APPLICATION CLUSTERS (GERÇEK UYGULAMA KÜMELERİ) NEDİR?

Real Application Clusters birbirine bağlı bilgisayarların işlem gücünü kullanır. Real Application Clusters yazılımı ve küme olarak bilinen donanım grubu, güvenilir bilgi-işlem ortamı yaratabilmesi için herbir bileşenin işlem gücünü birleştirir.

Real Application Cluster tüm sistem türleri için önemli avantajlar sunmaktadır. Real Application Cluster'ın fonksiyonelliği ile donatılmış tüm sistemler ve uygulamalar küme ortamından verimli bir şekilde faydalanabilir.

Real Application Cluster'ı; yüksek performans elde etmek, sistemin işlem kapasitesini arttırmak ve yüksek devamlılığa ulaşmak için kullanabilirsiniz. Real Application Cluster'ı konuşlandırmadan önce Real Application Cluster işlemini anlamanız gerekmektedir.

Real Application Cluster ortamında, bütün aktif Oracle instance'ları paylaşılabilir bir veritabanı üzerindeki işlemleri aynı anda yürütebilir.

Kümelerin gücünü kullanmak belli avantajlar sunar. Çoklu düğümler (nodes) arasına dağıtılmış ve alt görevlere ayrılmış büyük bir işlem, tüm işlemin bir düğüm üzerinde işleme konmasına göre daha erken ve daha verimli bir şekilde tamamlanır. Küme işlemi, hızla gelişen kullanıcı sayısına imkan ve büyük iş yükleri için yüksek performans sağlar.

Real Application Clusters ile, uygulama kodunu değiştirmeden, uygulamalarınızın artan veri işleme ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığını ölçebilirsiniz. Düğümler veya disk gibi yeni kaynaklar eklediğinizde, Real Application Cluster bu bileşenleri bireysel limitlerinin üzerinde bir birimle kullanmanızı sağlar.

Sadece okunur veriye erişebilen veri ambarı uygulamaları Real Application Clusters için başlıca adaylardır. Buna ek olarak, Real Application Clusters, **Online Transaction Processing (OLTP)** sistemleri ve hem okunan/yazılan uygulamaların özelliklerini birleştiren hybrid sistemleri yönetebilir. Ayrıca Real Application Clusters güvenilir kolay erişilebilen çözümlerin önemli bir bileşeni olarak, çok az hataya müsahama ederek ya da hiç aksamadan görev yapar.¹

2.2. REAL APPLICATION CLUSTER'IN FAYDALARI

Real Application Cluster'ın bazı faydalarını aşağıdaki gibi açıklayabiliriz;

- Düşük Toplam Sahip Olma Maliyeti
- Yüksek Ölçeklenebilirlik
- Yüksek Devamlılık
- Saydamlık
- Ön Arabellek Yönetimi (Buffer Cache Management)
- Kayıt bazında kilitleme (Row Locking)
- Recovery Manager, Online Yedekleme, ve Arşivleme

2.2.1. Düşük Toplam Sahip Olma Maliyeti

Real Application Cluster diğer küme veritabanı ürünlerine göre toplam sahip olma maliyetini daha etkin biçimde azaltır. Bu daha çok Real Application Clusters mimarisinin tüm sistemi tekbir yapı olarak birleştirebilmesinin sonucudur.

Real Application Clusters ile erişebileceğiniz sistem konsolidasyon düzeyi, diğer küme veritabanı ürünlerine göre daha az yazılım ve hesaplama araçları kullanmanızı sağlayacaktır. Üstelik, yüksek süreklilik ve ölçeklenirlik gerektiren tüm yapılandırmalar için Real Application Clusters'ı konuşlandırabilirsiniz. Bununla birlikte; Real Application Clusters ile etkileşen çok yönlü, kolay yönetilebilir araçlar sayesinde, projenizle ilgili yönetimsel ek yükler projenizin yaşamı boyunca sürekli önemli ölçüde azalarak toplam maliyetinizi düşük tutar.

2.2.2. Yüksek Ölçeklenebilirlik

Ölçeklenebilir bir ortam, performansınızı geliştirmeyi ve düğüm ekleyerek kapasiteyi artırmanızı sağlar. Bazı platformlarda kümeleme çalışırken dinamik olarak düğüm ekleyebilirsiniz.

Real Application Clusters'ın destekleyebileceği düğüm sayısı gerçekleştirilmiş olarak bilinen düğüm sayısından oldukça fazladır. Yüksek süreklilik için yapılandırılmış küçük sistemler sadece iki düğüme sahip olabilirler. Oysa, büyük sistemler 32-64 düğüme sahip olabilirler.

Not: Kümenize dinamik olarak düğüm ekleyebilmeniz cluster yazılımınızın (clusterware) yeteneklerine bağlıdır. Eğer Oracle clusterware kullanıyorsanız, düğümleri bir çok platforma dinamik olarak ekleyebilirsiniz.

2.2.3. Yüksek Devamlılık

Yüksek devamlılık herhangi bir aksama durmunda bile tutarlı, kesintisiz servis sağlayan bol bileşenli sistemleri ifade eder. Bir çok yüksek devamlılık konfigürasyonunda; bir düğüm üzerindeki bir hatanın bütün sistemi etkilememesi için düğümler birbirlerinden izole edilmişlerdir.

2.2.4. Saydamlık

Saydamlık kavramı, tek Oracle instance'ına sahip Oracle veritabanı konfigürasyonlarına fonksiyonellik bakımından eşit olan Real Application Clusters ortamlarını ima eder. Diğer bir deyişle; eğer uygulamalarınız tek Oracle instance'ına sahip Oracle veritabanı konfigürasyonlarında verimli şekilde çalışırsa Real Application Cluster üzerinde konfigürasyonları konuşlandırmak için kod değişikliği yapmanıza gerek yoktur.

Bir kümedeki çoklu ön arabelleklerin birleşimi anlamına gelen Cache Fusion özelliği, Real Aplication Clusters ortamlarının yönetimini kolaylaştırır. Real Aplication Clusters ve Cache Fusion ile kapasite planını da yapmanıza gerek yoktur.

Saydamlık ayrıca hem sistem düzeylerinde hem de uygulamalardaki verimli kaynak kullanımlarında kullanılmaktadır. Örneğin; zaman-tüketim kaynak konfigürasyonlarını (time- consuming resource configurations) veri erişim düzenini

inceleyerek yapmanıza gerek yoktur; çünkü Real Aplication Clusters bunu otomotik olarak yapar.

2.2.5. Ön Arabellek Yönetimi

Oracle; kaynakları (örneğin veri bloğu bilgisi) bellekte yer alan bir ön arabellekte depolar. Bu bilgiyi yerel olarak depolama, veritabanı işlemlerini ve disk I/O (disk okuma-yazma)'sunu azaltır. Çünkü her bir Oracle instance'ının kendi belleği vardır. Real Aplication Clusters disk I/O işlemlerini minimize ederken çoklu düğümlerin ön arabelleklerini koordine eder. Bu, performansı yüksek seviyeye çıkartır ve gerçek belleği küme veritabanınızdaki bütün belleğin toplamına nerdeyse eşit olacak şekilde genişletir.

Bunu yapmak için **Real Aplication Clusters**, Oracle'ın yüksek performans özelliklerini en yüksek seviyeye çıkartmak ve çoklu ön arabellekler arasındaki işlemleri koordine etmek için **Global Cache Service (GCS)** 'i kullanır. Ayrıca **Global Enqeue Service (GES)** eşzamanlamayı da düğümler arası iletişimleri yöneterek destekler.

2.2.6. Row Locking (Kayıt Bazında Kilitleme)

Oracle row locking ve multi-version read consistency, yüksek derecede eşzamanlı kullanımı ve iş çıkarma yeteneğini sağlar. Row locking aynı veri bloğunda farklı satırları değiştiren hareketlerin kaydetmek için birbirini beklememesini sağlar.

2.2.7. Multiversion Read Consistency

Multiversion read consistency, okuma işlemlerin yazma işlemlerini, yazma işlemlerinin de okuma işlemlerini bloke etmemesini sağlar. Multiversion read consistency, henüz commit edilmemiş transaction'lardaki verilerin bulunduğu blokların snapshotlar'ını ve okuma tutarlı versiyonlarını oluşturur. Bu yaklaşımın iki önemli yararı vardır:

• Okuma işlemleri, kaynakları beklemek zorunda kalmaz çünkü bir kullanıcının değiştirmekte olduğu verilerin diğer kullanıcılar tarafından okunmasını engellenmez.

• Verinin herhangi bir zaman için snaphot görüntüsü mevcuttur

2.2.8. Recovery Manager, Online Yedeklemeler, ve Arşivleme

Real Application Clusters, Recovery Manager (RMAN)'ın ve Oracle Enterprise Manager'ın tüm fonksiyonelliğini destekler. Ayrıca, Real Application Clusters tek Oracle instance'ına sahip Oracle veritabanlarında bulunan bütün Oracle yedekleme ve arşivleme özelliklerini destekler. Bu, bütün veritabanının veya tek bir tablo alanının hem on-line hemde off-line yedeklerini içermektedir.

Eğer Oracle'ı ARCHIVELOG modunda çalıştırıyorsanız, log dosyası dolduğu zaman Oracle bu log dosyasının üzerine herhangi bir bilgi yazılmadan bir arşiv dosyasına dönüştürür. Real Application Cluster'larda, her Oracle instance'ı kendi redo log dosyalarını otomatik olarak arşivler, veya bir yada daha fazla Oracle instance'ları redo log dosyalarını bazı Oracle instance'ları veya tüm Oracle instance'ları için arşivleyebilir.

Eğer veritabanınızı NOARCHIVELOG modunda çalıştırıyorsanız, sadece off-line yedeklemeler yapabilirsiniz. Eğer veri kaybetmek istemiyorsanız, Oracle ARCHIVELOG modunu kullanmanızı önemle tavsiye ediyorum.

2.3. REAL APPLICATION CLUSTERS SISTEMLERIN MIMARISI

Bu bölüm pekçok cluster (küme) veritabanı ortamlarında benzer olan sistem bileşenlerini ve mimari modelleri tanımlar. Düğümler için gerekli donanım ile birlikte düğümleri küme veritabanı haline getiren yazılımı da tanımlar. Bu bölümdeki başlıca konular:

- Küme Veritabanı Sistem Bileşenlerini gözden geçirme
- Bellek, Interconnect (Interconnect) ve Depolama
- Yüksek Hızlı IPC Interconnect
- Paylaşılan Disk Deposu ve Cluster File System (Küme Dosya Sistemi) Avantajı

2.3.1. Cluster (Küme) Veritabanı Sistem Bileşenlerine Genel bir bakış

Bir küme veritabanı birbirine bağlanan iki ya da daha fazla düğümden (Interconnect) oluşur. Interconnect, küme veritabanı içindeki herbir düğüm arasında iletişim yolu olarak görev yapar. Her Oracle instance'ı, her bir Oracle instance'ının paylaşılan kaynakları kullanımını senkronize eden mesajlaşma için Interconnect kullanır. Ayrıca; Oracle, Interconnect çoklu Oracle anlarının paylaştığı veri bloklarını iletmek için kullanır. Kullanılan kaynağın ana tipi bütün düğümlerin eriştiği veri dosyalarıdır.

Küme ve onun Interconnect'i depolama araçlarına ya da paylaşılan disk altsisteme depolama alanı ağı ile bağlıdır. Aşağıdaki bölümler düğümleri ve Interconnect'i daha detaylı bir biçimde tanımlar:

2.3.2. Düğümler ve Onların Bileşenleri

Bir düğümün ana bileşenleri şunlar:

• CPU - Bilgisayarın ana belleğinden okuyan ve ana belleğine yazan bir ana işleme bileşenidir.

- Bellek Veriyi arabelleğe alma ve programatik yürütme için kullanılan bileşendir.
- Interconnect- Düğümler arasındaki iletişim bağlantısıdır.

• Storage (Depolama Sistemi) –Veriyi depolayan bir araçtır. Bu, içeriklerini değiştirmek için okuma-yazma işlemleri tarafından erişilmesi gereken genellikle kalıcı veri deposudur.

Bu bileşenler düğümlerin veri depolarına ve anabelleğe nasıl erişeceğini belirler.

NOT: Oracle Corporation, Real Aplication Clusters'ı, Real Aplication Clusters veritabanları ile kullanmak için onaylanmış konfigürasyonlarla birlikte konuşlandırmanızı tavsiye eder.

2.3.3. Cluster Interconnect ve Interprocess Communication (Düğümden Düğüme)

Real Aplication Clusters, düğümler arası iletişim için yüksek hızlı interprocess communication (IPC) bileşenlerini kullanır. IPC, Real Aplication Clusters ortamlarının Oracle instance'ları arası mesajların iletmesi için gerekli arabirim ve protokolleri tanımlar. Mesajlar, bu arabirimdeki temel iletişim birimleridir. IPC'nin ana fonksiyonu, asenkron ve mesaj kuyruğu modeli oluşturmasıdır.

2.3.4. Bellek, Interconnect ve Depolama

Bütün veritabanları genelde aynı yolla CPU'ları kullanır. Fakat, belleğin, depolamanın ve Interconnect'in farklı konfigürasyonlarını farklı amaçlar için konuşlandırabilirsiniz. Real Aplication Clusters'ı konuşlandırdığınız mimari, sizin işleme amaçlarınıza bağlıdır. Küme veritabanındaki her bir düğümün bir ya da daha fazla CPU'ları vardır. Çoklu CPU'lu düğümler tipik olarak ana belleği paylaşmak için konfigüre edilmiştir. Bu size daha ölçeklenebilir bir sistem sağlar.

2.3.5. Yüksek Hızlı IPC Interconnect

Yüksek hızlı Interprocess Communication (IPC) Interconnectsı bir yüksek geniş bantlı, kümedeki düğümleri bağlayan düşük gecikmeli bir iletişim kolaylığıdır. Interconnect her bir düğümün kaynaklara erişimini koordine etmek için mesajların ve diğer küme iletişimleri trafiğinin yönünü belirler.

Interconnect için Ethernet, bir **Fiber Distributed Data Interface** (**FDDI**), ya da diğer uygun donanımları kullanabilirsiniz. Ana Interconnect'inizde aksama olma durumları için, yedek bir Interconnect yüklenmesini de hesaba katmalısınız. Yedek Interconnect, yüksek kullanılırlığı arttırır, Interconnect'in başarısızlıktaki tek nokta olma olasılığını azaltır.

Real Application Clusters'lar, user-mode (kullanıcı-modlu) ve memory-mapped (eşlenmiş bellek) IPC'leri destekler. Bu tür IPC'ler, CPU tüketimini ve IPC gecikmelerini oldukça azaltır.

2.3.6. Paylaşılan Disk Deposu ve Cluster File System (Küme Dosya Sistemi) Avantajı

Real Application Clusters'lar, Oracle anlarına veritabanına eşzamanlı erişimi vermek için bütün düğümlerin aynı anda paylaşılan disklere erişimine ihtiyaç duymaktadırlar. Paylaşılan disk altsistemi gerçekleştirilmesi işletim sisteminize bağlıdır: bir cluster file system (küme dosya sistemi) kullanabilir veya dosyaları işlenmemiş makinalar üzerine koyabilirsiniz. Cluster File System (Küme dosya sistemi), Real Application Clusters'ların kurulumunu ve yönetimini büyük ölçüde kolaylaştırır.

Real Application Clusters'lar için bellek erişim konfigürasyonları belirgin biçimde tekdüzedir. Bu, kümedeki her düğüm için belleğe erişimde gereken ek yükün aynı olduğu anlamına gelir. Bununla birlikte, tipik depo erişim konfigürasyonları hem birbiçimli hemde tersi olmaktadır. Kullandığınız depo erişim konfigürasyonu, bellek konfigürasyonunuzdan bağımsızdır.

Bellek konfigürasyonlarında olduğu gibi, çoğu sistemler Real Application Clusters veritabanları için tekdüze disk erişimini kullanırlar. Bir küme veritabanındaki tekdüze disk erişim konfigürasyonları, disk erişim yönetimini kolaylaştırır.

2.4. REAL APPLICATION CLUSTERS YAZILIMI MİMARİSİ

Bu bölümde, Oracle Real Application Cluster'a özgü mimari bileşenler tanımlanacaktır. Bu bileşenlerden bazıları, Oracle veritabanı yazılımı ile temin edilebilirken bazıları da vendor-specific (sağlayıcıya özgüdür)'tir. Bu bölümdeki başlıca konular Real Application Cluster bileşenlerini tanımlamaktadır. Bunlar:

- Operating System-Dependent Clusterware
- Real Application Cluster Paylaşılan Disk Bileşenleri

2.4.1. OPERATING SYSTEM-DEPENDENT (OSD) CLUSTERWARE

Real Aplication Clusters işlemi, işletim sistemine erişmek için, kümeye ilişkin hizmet işlemi (örneğin Oracle instance başlatımı ve kapatımı ile ilgili bilgi iletimi) için **Operating System-Dependent clusterware'i** (**OSD**) kullanır. Üreticiler OSD clusterware'i Unix işletim sistemi için, Oracle ise OSD clusterware'i Windows NT/2000/XP işletim sistemleri için sağlamaktadır. OSD'nin altbileşenleri:

- Cluster Manager (Küme yöneticisi)
- Düğüm monitör (gözleyicisi)
- Interconnect

Cluster Manager (Küme Yöneticisi)

Cluster Manager (CM), düğümler arası işlemleri koordine etmek için **Interconnect** üzerinden düğümler arası iletilen mesajlaşmayı inceleyebilir. Cluster Manager, cluster manager'ın üyeleri olan kümeye, düğümlere ve Oracle anlarına genel bir izlenim imkanı sunar. Cluster manager küme üyeliğini de kontrol eder.

Düğüm Monitor (gözleyicisi)

Cluster manager, düğüm monitor (gözleyicisi) olarak bilinen bir fonksiyonellik altkümesi içerir. Düğüm monitor (gözleyicisi), düğümlerde dahil olmak üzere kümedeki her kaynağın, donanım ve yazılım Interconnect'inin ve paylaşılan diskin durumunu sorgular. Cluster manager, küme kaynaklarının durumunda değişiklik olduğu zaman istemcileri ve Oracle sunucusunu bilgilendirir. Bunun nedeni ise;

Real Application clusters'lar, var olan bir Oracle instancenın küme veritabanından bağlantısı koptuğu zaman veya bağlı bir Oracle instance cluster manager ile birlikte kaydedildiği zaman küme veritabanını tekrar konfigüre ederek küme üyeliğini yönetir.

Düğüm monitörü cluster manager'a sunduğu bazı hizmetler:

- Düğüm yönetimi arabirim modülleri sağlar.
- Düğümlerin üyelik durumunu, küme üzerinde düğüm üyeliğinin genel bir görünümünü sağlayarak araştırır ve bulur.

• Aktif düğümlerdeki durum değişimlerini ortaya çıkarır, teşhis eder ve bu değişim olayları hakkında bilgiyi bildirir.

Interconnect

Interprocess communication (IPC) yazılımı, yada Interconnect, bir diğer anahtar OSD bileşenidir. IPC, düğümler arası mesajlaşmayı sağlar. Real Application Cluster'lar Oracle anları arası veri bloklarını aktarmak için IPC kullanırlar.

2.4.2. REAL APPLICATION CLUSTERS'IN PAYLAŞILAN DİSK BİLEŞENLERİ

Real Application Clusters veritabanları, tek Oracle instance'ına sahip Oracle veritabanları ile aynı bileşenlere sahiptir. Bu durum, bir yada daha fazla kontrol dosyalarını, bir dizi online redo log dosyalarını, isteğe bağlı arşiv log dosyalarını, veri dosyalarını ve bunun gibilerini kapsamaktadır. Böylece, her redo log grubunun herbir online redo log üyesi için, herbir kontrol ve veri dosyası için, paylaşılan diske giriş imkanı sağlamanız gerekir. Paylaşılan diski, undo tablespace (geri alım tablo alanı) veri dosyasının tavsiye edilen otomatik geri alım yönetimi özelliğini kullanması için konfigüre etmeniz de gereklidir.

Windows NT ve Windows 2000 işletim sistemlerinde (sadece bu sistemlerde), Oracle'ın küme konfigürasyonu bilgilerini depoladığı bir voting yada quorum disk' e ortak erişim imkanı sağlamanız gereklidir. Bu diski bir Cluster File System (CFS) üzerine veya bir işlenmemiş makine üzerine yerleştirebilirsiniz. Düğüm monitor (gözleyicisi) küme konfigürasyonlarını yönetebilmesi için disk quorum konfigürasyonunu kullanır. Oracle konfigürasyon ve yönetim araçları paylaşılan diskte depolanan küme konfigürasyon verisine gereksinim duyar. Database Configuration Assistant'ı (DBCA), Oracle Enterprise Management'i (EM) ve Server Control (SRVCTL) komut satırı yönetsel yardımcıyı kullanmak için paylaşılan disk kaynağını konfigüre etmelisiniz. Windows NT ve Windows 2000 üzerinde, voting disk ve konfigürasyon verisi aynı disk kaynağını paylaşır.

Eğer sunucu parametre dosyasını kullanırsanız, parametre dosyası yönetimi Real Aplication Clusters'da basitleştirilmiştir. Bu dosyayı, genel anlamda yönetmek ve Oracle instance'ına özgü parametre ayarlarını bir dosya içinde bulundurmak için paylaşılan bir diske depolayın.

2.5. REAL APLICATION CLUSTERS'DA ÖLÇEKLENEBİLİRLİK

Bu bölümde Real Aplication Clusters'ın ölçeklenebilirlik özellikleri hakkında bahsedilecektir. Ayrıca bu bölümde yer alacak konular şunladır:

• Real Aplication Clusters'ın Ölçeklenebilirlik Özellikleri

• Real Aplication Clusters' tan Faydalanan Bütün Sistem Çeşitleri

• Ölçeklenebilirlik Düzeyleri

2.5.1. Real Aplication Clusters'ın Ölçeklenebilirlik Özellikleri

Yüksek süreklilik düzeylerini koruyan ve uygulama performansını arttıran birçok özelliği kullanarak Real Aplication Clusters'ı uygulayabilirsiniz. Bu özellikler şunlardır:

• Düğümler arasındaki iş yüklerini, ağır kullanım periyodları boyunca çoklu sunucu bağlantılarını kontrol ederek dengeler.

• Real Aplication Clusters veritabanınız ve istemciler arasında kalıcı, hata toleransı olan bağlantıları sağlar.

• Eğer önceden konfigüre edilmiş veritabanlarından biri ile Real Aplication Clusters'ı yüklerseniz, o zaman Database Configuration Assisstant (DBCA) otomatik olarak bu özelliklerin çoğunu konfigüre eder.

2.5.2. Real Aplication Clusters'tan Faydalanan Bütün Sistem Çeşitleri

Bu bölümde, "niçin bütün sistem çeşitleri Real Aplication Clusters'dan faydalanır" sorusunun yanıtı aranacaktır. Ayrıca aşağıdaki konulara değinilecektir.

- Hareket Sistemleri ve Real Aplication Clusters
- Veri Ambarı Sistemleri ve Real Aplication Clusters

Not: Eğer uygulamanız iyi dizayn edilmiş ve tek Oracle instance'ına sahip Oracle veritabanı üzerinde etkili bir şekilde çalışıyorsa, Real Aplication Clusters'da çok daha iyi ölçeklenecektir.

Hareket Sistemleri ve Real Application Clusters

Hareket sistemleri, göreceli olarak kısa veritabanı güncelleme hareketleri tarafından karakterize edilmiştir. Hareket sistemleri için yapılan (e-business ve traditional online transaction processing [OLTP] sistemlerini içeren) uygulamalar, Real Aplication Clusters üzerinde daha iyi uygulanır; çünkü Real Aplaication Clusters aynı oranda iyi bir yükselti sağlar. Cache Fusion, ek yük çıkarmadan çoklu Oracle anlarında güncelleştirme yapılabilmesini sağlar.

Fazla kullanıcı sisteme bağlandıkça hareket sistemi daha fazla işlemi yürüttüğü için, kümeye dinamik olarak düğüm ekleyerek kapasiteyi arttırabilirsiniz. Fakat iyi bir şekilde dizayn edilmemiş sistemler ne tek Oracle instance'ına sahip Oracle veritabanı üzerinde ne de Real Aplication Cluster veritabanları üzerinde iyi ölçekleme yapamaz - iyi dizayn edilmemiş uygulamalar istek arttıkça muhtemelen düşük bir performans gösterecektir.

Veri Ambarı Sistemleri ve Real Application Clusters'lar

Veri ambarı sistemleri, Real Aplication Clusters üzerinde iyi performans gösterir, çünkü; düşük güncelleme aktivitelerine sahip uygulamalar veritabanına , ekstra ek yük olmadan farklı Oracle anlarıyla erişebilir. Eğer veri blokları değiştirilmemişse, o zaman çoklu Oracle anları aynı blokları kendi ön arabelleklerinin içine okuyabilir ve ekstra I/O olmaksızın bloklar üzerindeki sorgulamayı gerçekleştirebilir. Veri ambarı sistemleri genellikle yukarı ölçeklemelerden (scale up) faydalanır ve de hızlanma tecrübesi kazanır.

2.5.3. Ölçeklenebilirlik Düzeyleri

Küme veritabanlarının gerçekleşirilmesi, aşağıda sıralanmış seviyelerde en iyi ölçeklenirliği gerektirir. Bu seviyeler:

- Ağ Ölçeklenirliği
- Ağ Ölçeklenirliği ve İstemci / Sunucu Bağlanırlığı
- İşletim Sistemi Ölçeklenirliği

3. ORACLE RAC ŞEMALARI

Aşağıdaki örnek Oracle RAC şemalarını inceleyelim.

Şekil 3.1'de görülen Oracle Rac şemasında, birden fazla sayıda aynı konfigürasyon özelliklerine sahip node'un aynı hat üzerinden (interconnect) bir araya gelmesiyle her node üzerine kurulan Oracle instance'larının (rac1, rac2, rac3, ...vb.) birbirlerinin Kontrol, Redo Log, Veritabanı ve Paylaşım Dosyalarını kullanabildiklerini görebiliyoruz. Aynı zamanda tüm node'lar ortak disklerdeki (shared storage), Oracle ana dizinine (Oracle Home) ve yedeklenip arşivlenen veritabanı dosyaları dizinine (Archivelog Directory) eşit şekilde erişip, aynı anda kullanabilmektedirler.



Şekil 3. 1: Oracle Rac Şeması-1

Aşağıda görülen Şekil 3.2'de network üzerinde Oracle Rac kurulumunun şemasını görebiliriz. 3 network hattının (Public Network, Private Network ve Storage Network) bulunduğu bu şemada; Private network hattı üzerinde bulunan Oracle Rac node'ları, Storage Network hattına bağlanarak yine bu hat üzerindeki SAN, NAS, iSCSI sunuculara bağlı büyük kapasiteli disklere aynı anda erişebilmektedirler.Oracle Rac node'larındaki veritabanı işlemlerini Public Network hattındaki uygulama node'ları (Application Nodes) ile yönetilebilir.



Şekil 3. 2: Oracle Rac Şeması-2

Şekil 3.3'de gösterilen Oracle Rac şemasında ise, tek node (tek işlemci)'da bulunan Oracle veritabanı, kümelenmiş bir dizi node yapısında (birçok işlemci aynı kümede tek bir işlemci görevi görür) çok daha hızlı performans gösterir.



Şekil 3. 3: Oracle Rac Şeması-3
4. ORACLE ENTERPRİSE LİNUX SİSTEMİNİN KURULUMU İÇİN VMWARE SERVER KONFİGÜRASYONUNU HAZIRLAMA

VMware Server uygulaması, host bilgisayarımızın tüm donanım kaynaklarını kullanarak bir veya daha çok sayıda işletim sistemi kurmamıza olanak sağlar. Genellikle test çalışmalarında kullanılır ve maliyet açısından da oldukça avantajlıdır. Oracle Rac kurulumu için VMware Server 1.0.6 sürümü kullanılmıştır. ²VMware Server uygulaması üzerinde Oracle Rac kurulumu adım adım anlatılmaya çalışılmıştır. İlk etapta Oracle Enterprise Linux işletim sisteminin kurulumu için VMware Server uygulamasının konfigürasyon ayarları yapılmıştır:

4.1. VMware Server'de İşletim Sistemi Kurulumu Öncesi Ayarlar

1- VMware Server'de işletim sistemi kurarken öncelikle sistemi kuracağımız dizini belirtmeliyiz. Bizim örneğimizde D:\ diskinde 'D:\My Virtual Machines\RAC\rac10g' dizini ve klasörleri oluşturulmuştur. Aşağıda da görüldüğü gibi 'Rac1' klasörüne 'EL4_10gRAC1' Linux sistemini ,'Rac2' klasörüne 'EL4_10gRAC2' Linux sistemini ve 'share' klasörüne ise bu iki linux'ün ortak kullanacakları diskler kurulmuştur.



Şekil 4. 1: Oracle Rac Windows Dizini

 2- 'New Virtual Machine' ikonu tıklanıp Wizard ile kurulum aşamalarını tek tek geçilmiştir;



Şekil 4. 2: VMware Server Konsolü, Yeni Sanal Makine Sihirbazı-1

3- Karşımıza çıkan bu ilk ekranda eğer 'Custom' i seçersek oluşturacağımız sanal makineye kendi ihtiyaçlarımıza göre ek sürücüler seçebilir veya spesifik konfigürasyon özellikleri katabiliriz.

New Virtual Machine Wizard	×
Select the Appropriate Configuration How would you prefer to configure your new virtual machine?	
Virtual machine configuration	
C <u>I</u> ypical Create a new virtual machine with the most common devices and configuration options.	
Custom Choose this option if you need to create a virtual machine with additional devices or specific configuration options.	
< <u>G</u> eri İle <u>r</u> i > İptal	

Şekil 4. 3: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-2

4- Linux seçeneğinden 'Red Hat Enterpirse Linux 4' sürümü seçildi ve kuracağımız linux sürümü Enterprise Linux 4 update 5 (Redhat'ın Oracle için hazırladığı versiyonu) olacağından bu kategoriden seçim yapıldı.

New Virtual Machine Wizard			×
Select a Guest Operating Sys Which operating system will be	s tem e installed on th	is virtual machine'	?
Guest operating system C Microsoft <u>W</u> indows C Linux C Nov <u>e</u> ll NetWare C Sun <u>S</u> olaris C <u>O</u> ther Version Red Hat Enterprise Linux 4			
	< <u>G</u> eri	ile <u>r</u> i >	iptal

Şekil 4. 4: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-3

5- Kurulacak 2 tane sanal linux makinesi 'EL4_10gRAC1' ve 'EL4_10gRAC2' şeklinde kısaltılmış olarak adlandırıldı.

Aşağıda Tablo 4. 1 'de dizinler belirtilmiştir;

1.Sanal Makine	F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\rac1
2.Sanal Makine	F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\rac2
Ortak disk	F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\share

New Virtual Machine Wizard		×
Name the Virtual Machine What name would you like to use fo	r this virtual machine?	
Virtual machine name		
Location F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\rac	51\	Biowse
	< <u>G</u> eri İle <u>r</u> i >	iptal

Şekil 4. 5: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-4

6- Kuracağımız sanal linux makinelerin herkes tarafından rahat erişilebilir olması için sonraki adımdaki 'Make this virtual machine private' seçeneği işaretlenmedi.

lew Virtual Machine Wizard	X
Set Access Rights To whom would you like to allow access?	
_ Access rights	_
Would you like to have private access to this virtual machine?	
Make this virtual machine private	
If you choose to make this virtual machine private, only your user account will have access to it.	
To allow access to other users, uncheck the item above. Access to the virtual machine will be determined by its file system permissions.	
< <u>G</u> eri İle <u>r</u> i> İptal	

Şekil 4. 6: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-5

7- Startup/Shutdown ayarlarını değiştirmeden bu kısım geçildi, sanal linux makinesinin varolan sistemin kullanıcısı bazlı açılıp kapanması gerektiğinden default seçeneği değiştirilmedi.

New Virtual Machir	e Wizard	x
Startup / Shut Set the optio	down Options ns for starting up/shutting down this virtual machine.	
Virtual machine a Run this virtual ma	scount ichine as:	1
User that por	vers on the virtual machine	
C Local system	account	
O This user:		
Password:		
Confirm:		
Startup / Shutdov These options are On host startup:	vn options not available for the selected account type.	
On host shutdow	Power off virtual machine	
	< Geri İleri > İptal	

Şekil 4. 7: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-6

8- Default olarak seçili tek olan işlemci sayısı (Number of processors 'One') değiştirilmedi.

New Virtual Machine Wiza	rd	x
Processor Configurati Specify the number o	ion If virtual processors for this virtual machine.	
Processors		
Number of processors:	⊙ <u>One</u> O <u>I</u> wo	
	≺ <u>G</u> eri İle <u>r</u> i≻ İptal	

Şekil 4. 8: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-7

9- VMware Server uygulamasını kurduğum sistemim 'Windows XP Version 2002 Servise Pack 3' ve sistemimin belleği 2 GB boyutunda olduğundan kuracağım sanal linux makinelerim için 1GB boyutunda bellek alanı oluşturabilirim, Sanal linux makinelerinde Oracle Database ve Oracle Clusterware uygulamalarının bellek ihtiyaçları için de rahat çalışma ortamı imkanı açısından 1GB bellek alanı uygun olacaktır.

	How much	memory would you like t	o use for this	virtual machine	•?	
<u>⊢</u> Me	mory —					
Sp	becify the amo ust be a multip	ount of memory allocated ble of 4 MB.	to this virtual	machine. The	memory size	
Me -	emory for this	virtual machine:		[<u>1024</u> т мв	
4	. ▲	A		3600		
	Guest OS r Recommer Maximum re	ecommended minimum: ided memory: ecommended memory:	32MB 256MB 1720MB			
			< <u>G</u> eri	ile <u>r</u> i >	İptal	

Şekil 4. 9: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-8

10- Network bağlantı tiplerinden ethernet üzerinden direk bağlanmayı tercih etmeliyiz. Default'ta 'Use bridged networking' seçili olarak karşımıza çıktı.

New Virtual Machine Wizard	x
Network Type What type of network do you want to add?	
Network connection • Use bridged networking]
Give the guest operating system direct access to an external Ethernet network. The guest must have its own IP address on the external network.	
O Use network address translation (NAT) Give the guest operating system access to the host computer's dial-up or external Ethernet network connection using the host's IP address.	
Use host-only networking Connect the guest operating system to a private virtual network on the host computer.	
O Do not use a network connection	
< Geri ileri > iptal	

Şekil 4. 10: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-9

11- Giriş-Çıkış(I/O) adapter tiplerinden 'LSI Logic' default olarak seçili iken sonraki adıma geçildi.

New Virtual Machi	ine Wizard			×
Select I/O Ad Which adap	l apter Types oter type would you	I like to use?		
_1/0 adapter type	s			
IDE Adapter:	ATAPI			
SCSI Adapters:	🔿 BusLogic			
	ESI Logic			
		< Geri	ileri >	İntal
			non 2	- ipidi

Şekil 4. 11: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-10

12- 'Create a new virtual disk' default seçeneği ile sanal linux makinelerimizin sanal disklerini oluşturulur.

New Virtual Machine Wizard	×
Select a Disk Which disk do you want this drive to use?	
⊂ Disk	7
Create a new virtual disk	
A virtual disk is composed of one or more files on the host file system, which will appear as a single hard disk to the guest operating system. Virtual disks can easily be copied or moved on the same host or between hosts.	
O Use an existing virtual disk	
Choose this option to reuse a previously configured disk.	
O Use a physical disk (for advanced users)	
Choose this option to give the virtual machine direct access to a local hard disk.	
< Geri İleri > İptal	

Şekil 4. 12: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-11

13- Sanal disk tiplerinden SCSI defalut seçeneği ayrıca önerilen seçenek olduğundan değiştirmeden sonraki adıma geçildi.

	İleri >	1	İptal	
		ileri >	ileri >	ileri > ipta

Şekil 4. 13: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-12

14- Sanal makinemizin disk kapasitesi için kendi lokal pc'mizden 20 gb kadar feragat etmemiz gerekiyor. Çünkü sanal makinemizde linux kurulumu için, Oracle database, Oracle clusterware ve bunların kendi çalışma alanları için 20gb yeterli olur. 'Allocate all disk space now' seçeneğinin işaretli olmaması ve 'Split disk into 2 GB files' seçeneğinin ise işaretli olması gerekiyor.

How large do yo	u want this disk to be?
Disk capacity	
This virtual disk can n	ever be larger than the maximum capacity that you set here.
Disk size (CP):	20 -
Disk <u>s</u> ize (GD).	20 -
Allocate all disk sp	pace now.
By allocating the fi your virtual machin be enough space	ull capacity of the virtual disk, you enhance performance of ne. However, the disk will take longer to create and there must on the host's physical disk.
	ate disk space now, vour virtual disk files will start small, then
If you do not alloc become larger as y	you add applications, files, and data to your virtual machine.
If you do not alloc become larger as y Split disk into 2 GB	you add applications, files, and data to your virtual machine. 3 files
If you do not alloc become larger as Split disk into 2 GB	you add applications, files, and data to your virtual machine. 3 files

Şekil 4. 14: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-13

15- Sanal diskimize 'localdisk.vmdk' adını verdik ve bunu birinci sanal makinemizin bulunduğu dizinde (F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\rac1\) oluşturduk.

New Virtual Machine Wizard	<
Specify Disk File Where would you like to store information about this disk?	
Disk file One 2.0GB disk file will be created using the filename provided here. F: \My Virtual Machines\RAC\rac10g\rac1\localdisk.vmdk	
< <u>G</u> eri Son İptal	

Şekil 4. 15: Yeni Sanal Makine Sihirbazı-14

16- 'Edit virtual machine settings' linkini tıklayıp sanal makinemiz EL4_10gRAC1' in ayarlarını düzenleyelim, Ortak diskleri ve ilave network kartını ekleyelim.



Şekil 4. 16: EL4_10gRAC1 Konsol Ekranı

17- Karşımıza gelen aşağıdaki ekranda 'Add...' butonuna tıkladığımızda 'Add Hardware Wizard' penceresi açılacaktır.

Intual Machine Settings Hardware Options Device Hard Disk (SCSI 0:0) CD-ROM (IDE 1:0) Ethernet Processors	Summary 1024 MB Auto detect Bridged 1	Memory Specify the amount of memory allocated to this virtual machine. The memory size must be a multiple of 4 MB. Memory for this virtual machine: 1024 MB A Becommended minimum: 32MB A Recommended memory: 256MB A Maximum recommended memory: 1720MB (Memory swapping may occur beyond this size)
	Add <u>R</u> emove	OK Cancel Help

Şekil 4. 17: Sanal Makine Ayarları Ekranı

18- 'Ethernet Adapter' seçeneği ile ileri butonunu tıkladığımızda ilave network kartını sistemin network kartıyla birbirine bağlayarak (private interconnect) konfigüre ettik.

Add Hardware Wizard Hardware Type What type of hardware do you w	want to install?	X
Hardware types: Hard Disk DVD/CD-ROM Drive Floppy Drive Ethernet Adapter Sound Adapter USB Controller Serial Port Serial Port Generic SCSI Device	Add an ethernet adapter.	
	< Geri İleri > İptal	

Şekil 4. 18: Yeni Ethernet Kartı Ekleme Ekranı-1

19- Burada network tiplerinden 'Host-only:' seçeneği ile donanımımızın Ethernet kartını kullandık.

Add Hardware Wizard	x
Network Type What type of network do you want to add?	
Network connection	_
O Bridged: Connected directly to the physical network	
© NAT: Used to share the host's IP address	
 Host-only: A private network shared with the host 	
C <u>C</u> ustom: Specific virtual network	
VMnet0 (default Bridged)	
Device status	_
Connect at power on	
	_
< <u>G</u> eri Son iptal	

Şekil 4. 19: Yeni Ethernet Kartı Ekleme Ekranı-2

20- Add Hardware Wizard ile aşağıdaki Tablo 4. 2 'deki gibi SCSI disklerini oluşturalım.

Bölümler	Boyut	Sanal disk tipi
Database files	3Gb	SCSI 1: 0
Database files	3Gb	SCSI 1: 1
Database files	3Gb	SCSI 1: 2
Oracle Cluster Registry	300Mb	SCSI 1: 3
Voting Disk	300Mb	SCSI 1: 4

Tablo 4. 2: SCSI Partition (Bölümlenmiş) Diskler

21- Yeni disk oluşturmak için Hard Disk' i seçip ileri butonunu tıkladık.

Add Hardware Wizard Hardware Type What type of hardware do you Hardware types: Hard Disk DVD/CD-ROM Drive Floppy Drive Ethernet Adapter Sound Adapter Sound Adapter Serial Port Serial Port Serial Port Generic SCSI Device	want to install? Explanation Add a hard disk.	×
	 < <u>G</u>eri ile<u>r</u>i > iptal 	1

Şekil 4. 20: Yeni Disk Ekleme Ekranı-1

22- 'Create a new virtual disk' default seçeneği ile yeni bir disk oluşturacağız.

Add Hardware Wizard	×
Select a Disk Which disk do you want this drive to use?	
 Disk Create a new virtual disk A virtual disk is composed of one or more files on the host file system, which will appear as a single hard disk to the guest operating system. Virtual disks can easily be copied or moved on the same host or between hosts. Use an existing virtual disk Choose this option to reuse a previously configured disk. Use a physical disk (for advanced users) Choose this option to give the virtual machine direct access to a local hard disk. 	
< Geri ileri > iptal	

Şekil 4. 21: Yeni Disk Ekleme Ekranı-2

23- Sanal disk tiplerinden önerilen SCSI tipini seçip ileri butonunu tıkladık.

dd Hardware Wizard			>
Select a Disk Type What kind of disk do you wan	t to create?		
┌─ Virtual Disk Type			
C IDE			
SCSI (Recommended)			
	10-1	iteria I	intel
	< Gen	lien>	iptai

Şekil 4. 22: Yeni Disk Ekleme Ekranı-3

24- Her bir disk alanını ayırmak için 20. adımda gösterilen Tablo 4. 2'deki gibi diskleri oluşturduk. Şekil 4. 23'de olduğu gibi 'Allocate all disk space now' seçeneğini seçip 'Split disk into 2 GB files' seçeneğini kaldırdık. Disk boyutunu 3GB olarak belirledik.

Add Hardware Wizard
Specify Disk Capacity How large do you want this disk to be?
Disk capacity This virtual disk can never be larger than the maximum capacity that you set here. Disk size (GB): Image: Size (GB):
If you do not allocate disk space now, your virtual disk files will start small, then become larger as you add applications, files, and data to your virtual machine. Split disk into 2 GB files
< <u>G</u> eri İle <u>r</u> i > iptal

Şekil 4. 23: Yeni Disk Ekleme Ekranı-4

25- Diskleri 'datadisk1.vmdk', 'datadisk2.vmdk', 'datadisk3.vmdk', 'ocrdisk. vmdk' ve 'votingdisk.vmdk' şeklinde isimlendirdik. F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\share\ dizinine 'datadisk1.vmdk' diskini 'Son' butonuna tıklayarak oluşturduk.

Add Hardware Wizard	×
Specify Disk File Where would you like to store information about this disk?	
Disk file One 3.0GB disk file will be created using the filename provided here.	
F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\share\datadisk1.vmdk Browse	
Advanced >	>
< Geri Son İptal	

Şekil 4. 24: Yeni Disk Ekleme Ekranı-5

26- Oluşturduğumuz yeni disk seçili iken 'Avanced...' butonuna tıklayıp diski düzenleriz.

Device	Summary	
Memory	1024 MB	Virtual Machines\HAC\racTug\share\datadiskT.vmdk
CD-ROM (IDE 1:0)	Auto detect Bridged	Capacity Maximum size: 3.00 GB System free: 17.0 GB
Processors BEthernet 2	1 Host-only	Defragment
		Disk space is preallocated for this virtual disk. Virtual disk contents are stored in a single file.
	Add Remove	Advanced

Şekil 4. 25: Yeni Disk Ekleme Ekranı-6

27- Karşımıza çıkan bu 'Advanced' ekranında 20. adımda belirtilen Tablo 4. 2'deki sanal disk tiplerine göre seçim yaptık ve 'Mode' kısmında ise Independent(bağımsız disk) ve Persistent(sürekli disk) seçeneklerini seçtik.

Advanced
<u>⊡</u> ⊻irtual device node
SCSI 1:0
Mode ✓ Independent Independent disks are not affected by snapshots.
Nonpersistent Changes to this disk are discarded when you power off or restore a snapshot.
OK Cancel Help

Şekil 4. 26: datadisk1 için SCSI 1: 0 sanal disk tipi seçim ekranı

- 28- Bundan sonraki diskleri oluşturmak için 21. adımdan 27. adıma kadarki aşamaları 20. adımdaki Tablo 4. 2'de belirtildiği gibi yaptık.
- 29- Bu aşamada oluşturduğumuz diskleri, VMware Konfigürasyon dosyasını (F:\My Virtual Machines\RAC\rac10g\rac1\Red Hat Enterprise Linux 4.vmx) notepad ile açarak ekledik fakat bu arada ayarların kaydedilmesi için Virtual Machine Settings ekranını kapattık. Kuracağımız Linux sistemleri tarafından disklerin ortak olarak kullanılması için aşağıda mavi renkle belirtilen kısımları ekledik;

4. 2. VMware Konfigürasyon Dosyasına Oluşturulan Yeni Diskleri Ekleme

```
config.version = "8"
virtualHW.version = "4"
scsi0.present = "TRUE"
scsi0.virtualDev = "lsilogic"
memsize = "1024"
scsi0:0.present = "TRUE"
scsi0:0.fileName = "localdisk.vmdk"
ide1:0.present = "TRUE"
ide1:0.fileName = "E:"
ide1:0.deviceType = "cdrom-raw"
floppy0.present = "FALSE"
Ethernet0.present = "TRUE"
displayName = "EL4_10gRAC1"
guestOS = "rhel4"
priority.grabbed = "normal"
priority.ungrabbed = "normal"
```

disk.locking="FALSE"

```
diskLib.dataCacheMaxSize="0"
```

diskLib.dataCacheMaxReadAheadSize="0"

```
diskLib.dataCacheMinReadAheadSize="0"
```

```
diskLib.dataCachePageSize="0"
```

scsi1.sharedBus="virtual"

```
ide1:0.autodetect = "FALSE"
```

```
Ethernet1.present = "TRUE"
```

Ethernet1.connectionType = "hostonly"

scsi1.present = "TRUE"

scsi1:0.present = "TRUE"

```
scsi1:0.fileName = "D:\My Virtual
Machines\RAC\rac10g\share\datadisk1.vmdk"
```

scsi1:0.mode = "independent-persistent"

scsi1:0.deviceType="disk"

scsi1.virtualDev = "lsilogic"

scsi1:1.present = "TRUE"

scsi1:1.fileName = "D:\My Virtual
Machines\RAC\rac10g\share\datadisk2.vmdk"

scsi1:1.mode = "independent-persistent"

scsi1:1.deviceType="disk"

scsi1:2.present = "TRUE"

scsi1:2.fileName = "D:\My Virtual
Machines\RAC\rac10g\share\datadisk3.vmdk"

```
scsi1:2.mode = "independent-persistent"
```

```
scsi1:2.deviceType="disk"
```

scsi1:3.present = "TRUE"

```
scsi1:3.fileName = "D:\My Virtual
Machines\RAC\rac10g\share\ocrdisk.vmdk"
```

scsi1:3.mode = "independent-persistent"

scsi1:3.deviceType="disk"

scsi1:4.present = "TRUE"

scsi1:4.fileName = "D:\My Virtual

Machines\RAC\rac10g\share\votingdisk.vmdk"

```
scsi1:4.mode = "independent-persistent"
```

```
scsi1:4.deviceType="disk"
```

scsi0:0.redo = ""

scsi1:0.redo = ""

scsi1:1.redo = ""

scsi1:2.redo = ""

scsi1:3.redo = ""

scsi1:4.redo = ""

ide1:0.startConnected = "TRUE"

ethernet0.addressType = "generated"

ethernet1.addressType = "generated"

```
uuid.location = "56 4d 1e e8 75 ea 01 bd-54 29 71 28 ab
78 9e 31"
```

```
uuid.bios = "56 4d 1e e8 75 ea 01 bd-54 29 71 28 ab 78 9e
31"
checkpoint.vmState = ""
ethernet0.generatedAddress = "00:0c:29:78:9e:31"
ethernet0.generatedAddressOffset = "0"
ethernet1.generatedAddress = "00:0c:29:78:9e:3b"
ethernet1.generatedAddressOffset = "10"
tools.syncTime = "TRUE"
```

Şuana kadar sanal linux makinemizin konfigürasyonlarını başarılı bir şekilde tamamlamış olduk. Şimdi ise sıra Enterprise Linux sistemini kurmaya geldi! İleriki aşamalarda kurduğumuz bu 'EL4_10gRAC1' birinci linux sistemimizi kolonlayıp 'EL4_10gRAC2' Linux sistemimizi kuracağız.

5. VMWARE SERVER'A ORACLE ENTERPRISE LINUX SISTEMININ KURULMASI

Artık birinci sanal makinemize Linux işletim sistemini kurabiliriz. Bunun için öncelikle <u>http://edelivery.oracle.com/linux</u> web adresinden (Oracle'ın ürünlerinin sergilendiği resmi web sitesi, download edebilmek için öncelikle <u>www.oracle.com</u> 'dan üye olmak gerekiyor.) Enterprise Linux 4 update 5 'i indirdik ve winrar ile 4 tane '.iso' uzantılı image dosyalarını açtık;³

Enterprise-R4-U5-I386-disc1.iso

Enterprise-R4-U5-I386-disc2.iso

Enterprise-R4-U5-I386-disc3.iso

Enterprise-R4-U5-I386-disc4.iso

5.1. Oracle Enterprise Linux 4 (update 5) Kurulumu (EL4_10gRAC1)

 Kuruluma başlamak için Vmware Server Console'dan 'Edit virtual machine settings' linkini tıkladık ve CD-ROM sürücüyü seçtik. 'Connection' kısmından 'Use ISO image' bölümünü işaretledik.

Device Memory Hard Disk (SCSI 0:0) Hard Disk 2 (SCSI 1:0) Hard Disk 3 (SCSI 1:1) Hard Disk 4 (SCSI 1:2) Hard Disk 5 (SCSI 1:3) Hard Disk 5 (SCSI 1:4) CD-ROM (IDE 1:0) Ethernet Ethernet 2 Processors	Summary 1024 MB Independent-persi Independent-persi Independent-persi Independent-persi Auto detect Bridged Host-only 1	Device status Connected Connect at power on Connection Use physical drive: Location: Host Client Auto detect Connect exclusively to this virtual machine Legacy emulation Use ISO image: F:\TEZ ÇALIŞMASI\TEZ İÇİN P Browse
		F:\TEZ ÇALIŞMASI\TEZ İÇİN P Browse Virtual device node SCSI 0:0 SCSI 0:0 Hard Disk 1 IDE 1:0 CD-ROM 1
	Add Remove	

Şekil 5. 1: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-1

2- 'Browse...' ile linux image dosyalarından 1. Diski (Enterprise-R4-U5-I386disc1.iso) bulunduğu dizinden seçtik.

🔡 Local host - VMi	ware Server Console		_ _ ×
File Edit View	Host VM Power Snaj	oshot Windows Help	
00 🕨 🦉	o 🔯 🚳 🛛 🎞		
👝 Home 🛛 🔂 EL 4	10gRAC1		×
EL4_10gRA	NG I	Browse for ISO Image - etfbita22.sislietfal.hst	× ×
State: M		Look in: 🔁 Enterprise Linux Release 4 update 🔻 🖙 🛅 🔹	
Configuration	Hardware Options	Enterorise-B4-U5-i386-disc1.iso	
Version:	Device	Enterprise-R4-U5-i386-disc2.iso	
	Memory	Enterprise-R4-U5-i386-disc3.iso	
	Hard Disk (SCSI 0:0)	Enterprise-H4-U5-I386-disc4.iso	
Commands	Hard Disk 3 (SCSI 1:1)		
Start this v	Hard Disk 4 (SCSI 1:2)		
Light Edit virtual	Hard Disk 6 (SCSI 1:4)		
	CD-ROM (IDE 1:0)	File name: JEnterprise-H4-U5-i386-disc1.iso Uper	n
	Ethernet 2	Files of type: CD-ROM images (*.iso)	el
	Processors	1 (Use ISO image:	
		Brow	vse
Notor			
Tune here to er		Vitual device node	
Type here to er		SLSF0:0 Hard Disk 1	
		IDE 1:0 CD-ROM 1	
		Add Remove	
		OK Cancel	Help
-			
1			
			VMware Server 1.0.6 🗎 🥢

Şekil 5. 2: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-2

3- 'Start this virtual machine' butonuna basarak Linux kurulumuna başladık.



Şekil 5. 3: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-3

4- Grafik mod'da kurulum için Enter'a bastık.



Şekil 5. 4: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-4

5- Kurulum CD'lerini test etmesine gerek duymadan 'Skip' butonuna tıkladık.



Şekil 5. 5: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-5

6- 'Welcome to Enterprise Linux' açılış ekranından sonraki adıma geçtik.



Şekil 5. 6: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-6

7- Dil seçiminde İngilizceyi seçtik ve sonraki adıma geçtik.



Şekil 5. 7: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-7

8- Disk bölümleme bölümünde 'Manually partition with Disk Druid' seçeneği ile diski manuel olarak bölümlemeyi seçtik ve karşımıza çıkan 'Warning' ekranında 'Yes' butonuna tıkladık.



Şekil 5. 8: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-8

9- Lokal diskimizi (/dev/sda) aşağıdaki Tablo 5. 1'deki gibi disk alan tiplerine göre bölümledik.

Disk alanı tipi	Size
/swap	2048 Mb
/tmp	1024 Mb
/	4096 Mb
/u01	13312 Mb

Lokal diski bölümlemek için /dev/sda üzerinde iken boş yeri seçip 'Edit' ile disk bölümlerini ekledik. Tüm disk bölümlerini Tablo 5. 1'deki gibi ayırdık. Bu aşamada diğer diskleri (/dev/sdb , /dev/sdc...vb.) bölümlemedik. 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.

= II 🕨 🗐 🕲 🕼 🗍 🎞							
Home BL4_10gRAC1							
4			C	RA		E.	
	1						
Dials Catal	Drive /dev/sda (20473 M	B) (Model: VMwa	re, VMware V	irtual S)			_
Disk Setup	2047 MB 1027 4102 MB	13295 MB					
Chaosa where you would like	Drive /dev/sdb (3067 ME	8) (Model: VMwar	e, VMware Vir	tual S)			
Enterprise Linux to be	Free 3072 MR						
installed.	30/2 MB						
	Drive /dev/sdc (3067 ME	5) (Model: VMwar	e, VMware Vir	tual S)			
If you do not know how to	3072 MB						
partition your system or if you	Ne <u>w</u> <u>E</u> dit	Ne <u>w E</u> dit <u>D</u> elete Re <u>s</u> et R <u>A</u> ID <u>L</u> V					
manual partitioning tools, refer	Rationessionics	Marine Dainet			Sine		
to the product documentation.	Device	RAID/Volume	Type	Format	(MB)	Start	End
	✓ Hard Drives		1				
If you used automatic	⊽ /dev/sda						
accept the current partition	/dev/sda2		swap	4	2047	1	261
settings (click Next), or modify	/dev/sda3	/tmp	ext3	4	1028	262	392
the setup using the manual	/dev/sda1	1	ext3	~	4103	393	915
partitioning tool.	▽ /dev/sda4		Extended		13296	916	2610
	/dev/sda5	/u01	ext3	~	13296	916	2610
It you are manually partitioning	▽ /dev/sdb						
your system, you can see your	•		111				
partitions displayed below. Use	Hide RAID device/L	VM Volume Grou	p members				
				Para see		-	

Şekil 5. 9: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-9

10- Varsayılan boot loader konfigürasyonunu geçip 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 10: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-10

11- Network konfigürasyonunu aşağıdaki Tablo 5. 2'deki şekilde yapık.

Hostname	Network device	Network type	IP address		
rac1.oracle.com	eth0	Public	192.0.60.166		
	eth1	Private	10.10.10.50		

Tablo 5. 2: 'rac1' Sanal Makinesi Network Konfigürasyonu

Burada public IP adresini kendi domain'imdeki bilgisayarımın IP adresi 192.0.60.53'e göre 192.0.60.166 olarak belirledim. Kendi domain IP adresinize göre bunu belirleyebilirsiniz. Birinci sanal Linux makinemizin hostname'i olarak 'rac1.oracle.com' adını belirledim tabi siz istediğiniz şekilde adlandırabilirsiniz. 'Network Devices' kısmında 'eth0' ve 'eth1' network aygıtlarını tıklayarak aktif ettim.

Active on Boot	Device	IP/Netmask	Edit
2	eth0	DHCP	11
V	eth1	DHCP	

Şekil 5. 11: eth0 ve eth1 Network Aygıtları

'eth0' köprülü network bağlantısı aygıtıdır,'eth1' ise sadece host makinemizle olan bağlantı aygıtıdır.

'eth0' seçili iken 'Edit' butonunu tıkladığımızda karşımıza gelen 'Edit interface eth0' ekranında 'Configure using DHCP' yi seçmedik, 'Activate on boot' u seçtik.

Burada;

IP Adresi 192.0.60.166 olarak,

Netmask adresi de 255.255.0.0 olarak belirledik.

'Edit interface eth1' ekranında ise;

IP Adresi 10.10.10.50 olarak,

Netmask adresi de 255.255.0.0 olarak belirledik.

Hostname'i; 'rac1.oracle.com' olarak,

Gateway Adresi; 192.0.192.192 olarak,

Primary DNS Adresini de; 192.168.206.1 olarak belirledik ve 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.

🔡 Local host - VMwar	re Server	Consol	2								-O×
File Edit View	Host VN	1 Powe	r Snapst	ot Windows	Help						
🔳 🛛 🕨 🧐		3									
A Home REL4_10	gRAC1		201								×
2											
10°									U.K.		
r											
Notwork				Network D	evices						
	Edit Int	erface o	eth0		on Bo	ot Devic	e IP/N	etmask		<u>E</u> dit	
-					M	eth0	192.	0.60.166/	255.255.0.0		-
Configure eth0					1	eth1	10.1	0.10.50/2	55.255.0.0		
Configure us	sing <u>D</u> HC	IP			-						
Activate on	boot										
IP Address:	192	0	60	166	stnam	e:					
Netmask:	255	. 255	.0	. 0	natica	ully via Dl	ICP				
					ally	rac1.o	acle.co	om	(ex. "host.	.domain.com")	
	r					-					
		<mark>≋ ⊆</mark> a	incel		us Se	ettings					
				Gateway:	1	192	0	. 192	. 192		
Netmask inform	nation			Primary D	NS:	192	168	. 206	.1		
configured by L	DHCP (You ca	an	Secondar	y DNS:						
also choose to	make t	he		<u>T</u> ertiary D	NS:						
device active a	t boot t	ime.									
If you do not ha			ant								
access or are u	insure	as to									
									-		
Hide Help	<u>R</u> ele	ase Not	es							<u>B</u> ack	Next
A You do not have VMw	are Tools i	nstalled.					VMwar	e Server 1.	D.6 🔒 💁 🗖		

Şekil 5. 12: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-11

12- Firewall ve SELinux'ü disable ettik ve 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 13: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-12

13- Ek dil desteği olarak da 'English(USA)' yı seçip 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 14: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-13

14- Sistemimizin yerel ayarları için 'Europe/Istanbul' bölgemizi seçtik ve 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 15: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-14

15- Sistemimizdeki en yetkili kullanıcı Root'un şifresini belirledik ve 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 16: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-15

16- Bazı ek paketleri kurmak için 'Customize Software packages to be installed' i seçtik.



Şekil 5. 17: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-16

- 17- Tüm default seçili paketleri de alarak aşağıdaki grupları da ekledik;
- Legacy Software Development
- Graphical Internet
- Development Tools
- System Tools.



Şekil 5. 18: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-17

Bu System Tools paket grubunun üzerinde iken 'Details' linkini tıkladığımızda karşımıza gelecek aşağıdaki ekranda 3 tane oracleasm paketi ve sysstat paketini kurmamız gerekiyor.



Şekil 5. 19: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-18

18- Kurulum esnasında diğer CD'ler de istendiğinde Vmware Server Console penceresinin en altında yer alan CD-ROM ikonundan 'Edit' seçeneğini tıkladığımızda karşımıza gelen ekrandan aşağıdaki Şekil 5. 20'de de görüldüğü gibi diğer istenilen CD'leri seçtik ve kuruluma devam ettik.

📅 Local host - VMware Server Console		×
File Edit View Host VM Power Snapsho	xt Windows Help	
home EL4_10gR/ Browse for ISO Image	etfbita22.sislietfal.hst	× ×
Look in: 🔁 Enterprise	Linux Release 4 update 💌 🖛 🗈 💣 🗉	
Enterprise-B4-U5-1385	-disc1.iso	
Enterprise-R4-U5-i38E	-disc3.iso	
Installing F Enterprise-H4-U5-I38E	-disc4.iso	
We have gathered		ce X
information neede		he
Enterprise Linux C File name: Enterprise	+R4-U5-i386-disc2.iso	Open sted
everything, depen Files of type: CD-ROM	images (".iso)	Cancel Et at power on
many packages need to be		C Use elivered driver
Change CDROM		Location: C Host
		Auto detect
Please insert Enterprise Linux	disc 2 to continue	Connect exclusively to this virtual machine
4		Use ISD image
	<u> Ф</u> к	F:\TEZ ÇALIŞMASI\TEZ İÇİN P Browse
		Virtual device node
		C SCSI 0:0 Hard Disk 1 💌
	Rema	CIDE 1.0 CD-ROM 1
	Installing evolution-data-server-1.0.2 Backend data server for evolution	OK Cancel Help
Hide Help	-	▲ Back Next
🚹 You do not have VMware Tools installed.	VMware	Server 1.0.6 👸 🔁 🗆 🗆 🗆 🗆 🖼 📟 🍃

Şekil 5. 20: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-19

19- Kurulum bittikten sonra sistemi restart etmemiz istenecektir ve 'Reboot' butonuna basıp sistemi resetledik.



Şekil 5. 21: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-20

20- Restart'tan sonra karşımıza Welcome ekranı geldi, 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 22: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-21

21- Lisans Sözleşmesini de okuduktan sonra 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 23: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-22

22- Tarih ve Zaman ayarlarını güncelleyip 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 24: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-23

23- Ekran çözünürlüğünü de ayarladıktan sonra 'Next' ile sonraki aşamaya geçtik.



Şekil 5. 25: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-24

24- Sistem kullanıcısı oluşturabiliriz fakat buna ihtiyaç duymadık, burayı atladık.

👪 Local host - VMware Serve	er Console	
File Edit View Host V	M Power Snapshot Windows Help	
A Hone A EL4 10gRAC1		×
Welcome License Agreement Date and Time Display → System User Additional CDs Finish Setup	System User It is recommended that you create a system 'username' for regular (non- administrative) use of your system. To create a system 'username,' please provide the information requested below. Isername: Isername: Pul Name: Password: Isername:	
You do not have VMware Took	Confirm Password:	xt

Şekil 5. 26: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-25

25- Ek paket ya da uygulamalara ihtiyacımız yok bu aşamadan sonra, bu kısmı da atladık.



Şekil 5. 27: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-26

26- Nihayetinde 'Next' butonunu tıklayıp kurulumu bitirdik.



Şekil 5. 28: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-27

27- Username'e root girdik ve ardından şifresini de girerek işletim sistemimizi açtık.



Şekil 5. 29: Oracle Enterprise Linux Kurulumu-28
28- Bu noktada sanal makinemizi bir süre için durdurduk ('suspend' butonuna tıkladık). Sanal makinemizin otomatikman kendi Windows XP sistemimizin CD'lerini görebilmesi için 'Virtual Machine Settings' penceresinden 'Use physical drive' ve 'Auto detect' kısımlarını seçtik ve ardından sanal makinemizi resetledik.

Eile E Vi	st - VMware Server Console rtual Machine Settings			
Home	Hardware Options	Summary		×
EL4_ State: Guest Config Versio	Hemory Hard Disk (SCSI 0:0) Hard Disk 2 (SCSI 1:0) Hard Disk 2 (SCSI 1:1) Hard Disk 3 (SCSI 1:1) Hard Disk 4 (SCSI 1:2) Hard Disk 5 (SCSI 1:3) Hard Disk 6 (SCSI 1:3) Hard Disk 6 (SCSI 1:4) Co-ROM (IDE 1:0) Ethermet	1U24 MB Independent-persi Independent-persi Independent-persi Independent-persi Auto detect Bridged	Connect at power on Connection Cuse physical drive: Location: C Host C Client Auto detect	
Comr Sta De Ed	The second seco	Host-only 1	Legacy emulation Use [S0 image: Vitual device node P DE 1:0 CD-ROM 1	
Notes Type ha	Ada	l <u>R</u> emove	OK Cancel Help VMware Server	1.0.6

Şekil 5. 30: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-1

29- Şimdi sıra Vmware tools paketini sanal makinemize kurmaya geldi. Bunun amacı host makinemizle sanal makinemiz arasındaki zamanı senkronize etmek. Ayrıca Rac node'ları (rac1 ve rac2) arasındaki senkronizasyon için de bu paketi kurmamız önemli. 'Vmware Server Console' penceresindeki 'VM' menüsünden 'Install Vmware Tools...' seçeneğini tıkladık.



Şekil 5. 31: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-2

Vmware Tools paketini kurmayı onayladım ve 'Install' butonuna tıkladım.



Şekil 5. 32: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-3

Sanal makinemizin masaüstüne 'Vmware Tools' cd ikonu gelecektir, bunu çift tıklayıp açtığımızda göreceğimiz 'VmwareTools-1.0.6.91891.i386.rpm' paketini kurduk.



Şekil 5. 33: Enterprise Linux sistemine VMware Tools Paketinin Kurulması-4

30- Root kullanıcısı ile terminal pencereyi açtık ve `/usr/bin/vmwareconfig-tools.pl' dosyasını çalıştırarak Vmware Tools paketinin konfigürasyonunu yaptık. Kendi istediğimiz ekran çözünürlüğünü seçtik. Ben genellikle '1280x1024' çözünürlüğünü kullandığımdan 7 'yazıp enter ile seçimimi yaptım.



Şekil 5. 34: Oracle Enterprise Linux Ekran Çözünürlüğü Seçimi

31- Vmware Tools ayarları her sanal makinemizi açtığımızda(login olduğumuzda) başlatılacaktır.'Application' menüsünden 'Preferences','More Preferences' ve 'Launch Sessions' penceresini açtık. Bu penceredeki 'Startup Programs' tabından 'Add' butonu ile /usr/bin/vmware-toolbox dizinini ekledik.

Session	o Options	Current Session	Startup Programs	
Additio	nal startu	p <u>p</u> rograms:		
Order	Comman	nd		Add 🌗
50	/usr/bin/	vmware-toolbox		K Edit
				Delete
100 H	eln			X Close

Şekil 5. 35: Enterprise Linux Başlangıç Programlarına vmware-tolbox'ı ekliyoruz.

Sanal makinemizden Logo ut olup tekrar root ile sistemimizi açtık ve 'Vmware Tools Properties' penceresinin açılıp 'Time synchronization between the virtual machine and the host operating system' tikinin işaretli olup olmadığının kontrolünü yaptık, işaretli olması gerekiyor. Bu seçeneğin işaretli olması 'Virtual Machine configuration file' ın 'tools.syncTime = "TRUE" satırını eklemesi demektir.

2		VMw	are Too	ls Prop	erties		_ = ×
	Options	Devices	Scripts	Shrink	About		
	Miscell	aneous Oj	otions				
	Time	e synchror	nonizatio	n betwei	en the virtu	ual mac	hine
	anu		iperaung	system.			
					Help		lose

Şekil 5. 36: VMware Tools Ekranı

32- `/boot/grub/grub.conf' dosyasına kernel/boot (default SMP kernel) satırının olduğu yere clock=pit nosmp noapic nolapic zaman satırını ekledik.



Şekil 5. 37: 'grub.conf' Kernel dosyasına clock satırını ekliyoruz.

33- Aşağıdaki paketleri bulundukları CD'lerden yükledik:

libaio-devel-0.3.105-2 (CD 3) elfutils-libelf-devel-0.97.1-4 (CD 4) unixODBC-devel-2.2.11-1 (CD 4)



Şekil 5. 38: libaio, elfutils-libelf, unixODBC paketlerini kuruyoruz.

34- Ve ortak diskler için disk bölümlerini (disc partition) oluşturduk. Tablo 5. 3'deki diskleri Database files, Oracle Cluster registry ve Clusterware Voting Disk için hazırladık.

Bölümler	Boyut	Sanal sürücü tipi	Disk
Database files	3Gb	SCSI 1: 0	/dev/sdb
Database files	3Gb	SCSI 1: 1	/dev/sdc
Database files	3Gb	SCSI 1: 2	/dev/sdd
Oracle Cluster Registry	300Mb	SCSI 1: 3	/dev/sde
Voting Disk	300Mb	SCSI 1: 4	/dev/sdf

Tablo 5. 3: Ortak Disk Bölümleri ve Dizinleri

Tüm diskleri ve disk bölümlerini (disk partition) listelemek için fdisk –1 komutunu kullandık. Tablo 5. 3'deki tüm diskler için aşağıdaki adımları tekrar ettik: Terminal penceresini açtık ve aşağıdaki komutları girdik;

```
[root@rac1 ~]# fdisk /dev/sdb
Command (m for help): n
Command action
e extended
p primary partition (1-4)
р
Partition number (1-4): 1
First cylinder (1-391, default 1):
Using default value 1
Last cylinder or +size or +sizeM or +sizeK (1-391,
default 391):
Using default value 391
Command (m for help): w
The partition table has been altered!
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.
```

fdisk <disk> komutunu enter'ledikten sonra sırasıyla adımlar: n [enter] p [enter] 1 [enter] [enter] w [enter] 35- Raw disk (ham disk)'leri hazırlamak için; OCR (/dev/sde) ve Voting Disk (/dev/sdf) bölümlerini (partition'larını) raw sürücülere (devices) bağladık. Bunun için /etc/sysconfig/rawdevices dosyasını düzenleyip aşağıdaki satırları ekledik;

/dev/raw/raw1 /dev/sde1 /dev/raw/raw2 /dev/sdf1



Şekil 5. 39: OCR ve Voting Disk'lerini raw1 ve raw2 sürücülerine bağlıyoruz.

Yeni ayarların sonuçlarını alabilmek için raw devices service'lerini resetledik.

```
[root@rac1 ~]# service rawdevices restart
Assigning devices:
/dev/raw/raw1 -> /dev/sde1
/dev/raw/raw1: bound to major 8, minor 65
/dev/raw/raw2 -> /dev/sdf1
/dev/raw/raw2: bound to major 8, minor 81
```

36- Oracle uygulamaları için 'oracle' adında bir kullanıcı ve ait olduğu grupları oluşturduk. Terminalde root kullanıcısı ile aşağıdaki komutları çalıştırdık;

```
# groupadd -g 501 oinstall
# groupadd -g 502 dba
```

```
# useradd -g oinstall -G dba -s /bin/ksh oracle
# passwd oracle
```

37- Oracle Rac için kernel (çekirdek) parametrelerini düzenledik. /etc/sysctl.conf dosyasına root kullanıcısı yetkisiyle aşağıdaki komutları ekledik;

```
kernel.sem = 250 32000 100 128
kernel.shmmax = 536870912
net.ipv4.ip_local_port_range = 1024 65000
net.core.rmem_default = 4194304
net.core.rmem_max = 4194304
net.core.wmem_default = 262144
net.core.wmem_max = 262144
```

38- /etc/hosts dosyasına root kullanıcısı yetkisi ile aşağıdaki Tablo 5. 4'deki girişleri yaptık.

Public	192.0.60.166	rac1.oracle.com	rac1
	192.0.60.176	rac2.oracle.com	rac2
VIP	192.0.60.51	rac1-vip.oracle.com	rac1-vip
	192.0.60.61	rac2-vip.oracle.com	rac2-vip
Inter-connect	10.10.10.50	rac1-priv.oracle.com	rac1-priv
	10.10.10.60	rac2-priv.oracle.com	rac2-priv

Tablo 5. 4: Sanal Makinelere Public, Vip ve Private IP Adresleri Girişi

Yeni ayarlardan sonra network servislerini resetledik;

service network restart

<u>v</u> root@ rac1:~			
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>T</u> erminal Ta <u>b</u> s <u>H</u> elp			
<pre>[root@rac1 ~]# service network restart</pre>			
Shutting down interface eth0:	Γ	OK]
Shutting down interface eth1:	Ε	OK]
Shutting down loopback interface:	Γ	OK]
Setting network parameters:	[OK]
Bringing up loopback interface:	[OK]
Bringing up interface eth0:	[OK]
Bringing up interface eth1:	Γ	OK]
[root@rac1 ~]#			

Şekil 5. 40: Network Servislerini Resetleme

 39- 'root' kullanıcısı ile aşağıdaki oracle dizinlerini oluşturduk ve sahibini de 'oracle' kullanıcısı olarak değiştirdik.

⊻ <i>//////</i>					root@rac1;~	
<u>F</u> ile <u>E</u> d	it <u>V</u> iew	<u>T</u> erminal	Ta <u>b</u> s	<u>H</u> elp		
[root@ra [root@ra [root@ra [root@ra [root@ra [root@ra	c1 ~]# c1 ~]# c1 ~]# c1 ~]# c1 ~]# c1 ~]#	mkdir -p mkdir /u mkdir /u chown -R chown or	/u01/ 01/app 01/Sta ordba dba:oi	/app/or o/oracl uge10g u:oinst unstall	racle/product/10.2.0/crs le/product/10.2.0/db_1 tall /u01/app l /u01/Stage10g	

Şekil 5. 41: 'oracle' Kullanıcısına Oracle Dizinlerini Oluşturma

40- Oracle kullanıcısı için Shell limitlerini /etc/security/limits.conf dosyasına set ettik.

oracle	soft	nproc	2047
oracle	hard	nproc	16384
oracle	soft	nofile	1024
oracle	hard	nofile	65536

41- Eğer /etc/pam.d/login dosyasında session required pam_limits.so satırı yoksa ekleyelim;

etc/pam	d/login - gedit	l ×
<u>File Edit View Search Tools Document</u>	ts <u>H</u> elp	
New Open Save Print		*
🛅 login 🗙		
#%PAM-1.0		
auth required pam_s	securetty.so	
auth required pam_s	stack.so service=system-auth	
auth required pam_n	ologin.so	
account required pam_s	stack.so service=system-auth	
password required pam_s	stack.so service=system-auth	
<pre># pam_selinux.so close should</pre>	l be the first session rule	
session required pam_s	selinux.so close	
session required pam_s	stack.so service=system-auth	
session required pam_1	loginuid.so	
session optional pam_c	console.so	
session required pam_1	limits.so	
# pam_selinux.so open should	be the last session rule	
session required pam_s	selinux.so open	
The document "/etc/pam.d/login" has been saved	d. Ln 12, Col 1 INS	///

Şekil 5. 42: Oracle Enterprise Linux Sisteminin Login Dosyası

42- /etc/profile dosyasına aşağıdaki satırları ekledik;

```
if [ $USER = "oracle" ]; then
if [ $SHELL = "/bin/ksh" ]; then
ulimit -p 16384
ulimit -n 65536
else
ulimit -u 16384 -n 65536
fi
umask 022
fi
```

43- Enterprise Linux 4 CD-3'te 'oracleasmlib-2.0.2-1.i386.rpm' Oracle ASM (Automatic Storage Management) paketi bulunuyor, VMware Server Console'dan 3.CD'yi seçip bu paketi kurduk.



Şekil 5. 43: 'oracleasmlib' paketi kurulumu.

5.2. Birinci Sanal Makine'yi Klonlama (EL4_10gRAC2)

Şuana kadar birinci sanal makinemizi 'EL4_10gRAC1') kurmuş ve tüm ayarlarını tamamlamış bulunuyoruz. Şimdiki adımımız ise bu birinci sanal makinemizi klonlamak olacaktır ve klonlayacağımız bu ikinci sanal makinemize ise 'EL4_10gRAC2' adını vereceğiz. Bu noktada sanal makinemizi kapattık (shutdown) ve tüm dosyalarını ikinci sanal makinemizin dizinine kopyaladık;



Şekil 5. 44: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-1

'Home' tabında yer alan 'Open Existing Virtual Machine' ikonuna tıkladığımızda 'Browse...' dan klonlayacağımız sanal makinenin dizinini açmış olduk. Burada yer alan 'Red Hat Enterprise Linux 4.vmx' dosyasını seçtik. Daha sonra bu klonlanacak sanal makinemizin tabı Virtual Server Console'da gözüktü ve işlemlerimizi birinci sanal makinemizde olduğu gibi kendi ayarlarından devam ettirdik.



Şekil 5. 45: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-2

Klon sanal makinemizin adını değiştirmek için 'Virtual Machine Settings' penceresinin 'Options' tabında yer alan 'Virtual machine name' kısmından 'EL4_10gRAC2' adını girerek değiştirmiş olduk.



Şekil 5. 46: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-3

Yeni sanal makinemizi başlattık ve karşımıza çıkan aşağıdaki mesajda, eğer kopya sanal makine ise yeni unique identifier (UUID) oluşturmamız gerektiğinden default 'Create' seçeneğini seçmemizi önerdi. 'OK' butonunu tıkladık ve klonlama işlemini tamamladık.

BLocal host - VMware Server Console	_ 🗆 ×
File Edit View Host VM Power Snapshot Windows Help	
A Home J EL4_10gRAC1 EL4_10gRAC2	×
EL4_10gRAC2 - Virtual Machine	× •
State: Guest DS: Configuration fil Version: Version: Configuration fil Version: Configuration fil Version: Configuration fil Version: Configuration fil Configuration fil Version: Configuration fil Configurat	L
Commands If you are not sure, create a new identifier. Start this virtu. What do you want to do? Edit virtual ma Create C Always Create Always Keep DK Cancel	ζτεz için ρ
Notes Ethernet 2 Host-only Type here to enter notes for this virtual machine Processors 1	
N N	Mware Server 1.0.6 🔒 🏑

Şekil 5. 47: 'rac1' Sanal Makinesini Klonlama-4

5.3. İkinci Sanal Makine (EL4_10gRAC2) için network ayarlarını girme

Bu ikinci sanal makinemizde root user'i ile login olup network ayarlarını güncelledik. 'Applications' menüsünden 'System Settings' i seçtik ve network ayarları için 'Network' u tıkladık. Her bir network device (aygıt) için aşağıdaki adımları yaptık.



Şekil 5. 48: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-1

Aygıtı seçip (eth0) 'Edit' i tıkladığımızda karşımıza gelen aşağıdaki 'Ethernet Device' ekranında IP Address, Subnet Mask ve Default Gateway Address alanlarının doğruluğunu kontrol ettik. Eğer bu ayarlar yanlış ise 'eth0' public network üzerinde, 'eth1' private network üzerinde olmalıdır.

v	Ethernet Device	×Ì				
General Route Hardware Device						
<u>N</u> ickname: eth0						
✓ <u>A</u> ctivate device when con	nputer starts					
Allow all <u>u</u> sers to enable a	and disable the device					
Enable IPv <u>6</u> configuration	for this interface					
O Automatically obtain <u>I</u> P a	Idress settings with: dhcp 😤					
DHCP Settings						
H <u>o</u> stname (optional):						
Automatically obtain D	NS information from provider					
Statically set IP addresse	5;					
Manual IP Address Setting	S					
A <u>d</u> dress:	192.0.60.167					
<u>S</u> ubnet mask:	255.255.0.0					
Default gateway address: 192.0.192.192						

Şekil 5. 49: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-2

'Hardware Devide' tab'ını tıkladık ve yeni MAC adresi almak için 'Probe' butonuna tıkladık.

	Ethernet Device	//////×				
General Route Hardware Device						
Hardware: eth0 (Advanced Micro Devices [AMD] 79c970 [PCnet32 LANCE]) *						
Device <u>a</u> lias number:	1	*				
Bind to MAC address:	00:0c:29:52:15:8a	Probe				
	<u> </u>	Cancel				

Şekil 5. 50: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-3

'DNS' tabından 'Hostname' i kontrol ettik, güncelledik, kaydedip çıktık.

New Edit (Copy Delete
Dev <u>i</u> ces Hard <u>w</u> are	PIPsec DNS Hosts
A state of the second s	configure the system's hostname, domain, rvers, and search domain. Name servers are ook up other hosts on the network.
<u>H</u> ostname:	rac2.oracle.com
	102 102 200 1
Primary DNS:	192.168.206.1
<u>P</u> rimary DNS: <u>S</u> econdary DNS:	192.168.206.1
<u>P</u> rimary DNS: <u>S</u> econdary DNS: <u>T</u> ertiary DNS:	192.168.206.1

Şekil 5. 51: 'rac2' Sanal Makinesi Network Ayarları-4

Ayarların güncellenmesi için birinci sanal makinemizi restart ettik ve sonra başlattık. Her iki sanal makine de şuan aynı anda çalışıyor olmalı. Bu nokta node'lar arasında ping atılıp atılamadığı kontrolü yapılabilir. Network yapısını test etmek için ping atıyor olmalısınız (sanal IP adresle bu aşamada ping atamayız.)

5.4. SSH ile sanal makineler arası bağlantı testi

SSH ile node'lar (sanal makineler) arasında bağlantı sağlayabilmek için her bir sanal makinede oracle kullanıcısı ile terminalde aşağıdaki komutları çalıştırdık; Rac1 'de oracle kullanıcısı ile;

```
$ mkdir ~/.ssh
$ chmod 700 ~/.ssh
$ /usr/bin/ssh-keygen -t rsa
```

Rac2 'de oracle kullanıcısı ile;

```
$ mkdir ~/.ssh
$ chmod 700 ~/.ssh
$ /usr/bin/ssh-keygen -t rsa
```

Rac1 'de oracle kullanıcısı ile farklı olarak;

```
$ cat ~/.ssh/id_rsa.pub >> ~/.ssh/authorized_keys
$ ssh rac2 cat ~/.ssh/id_rsa.pub >>
~/.ssh/authorized_keys
$ scp ~/.ssh/authorized_keys rac2:/home/oracle/.ssh/
```

Rac1 ve rac2'de aşağıdaki komutları çalıştırdık;

```
ssh rac1 date
ssh rac2 date
ssh rac1.oracle.com date
ssh rac2.oracle.com date
ssh rac1-priv date
ssh rac2-priv date
ssh rac2-priv.oracle.com date
ssh rac2-priv.oracle.com date
```

ssh paketlerimizi ve statüsünü aşağıdaki şekilde görebiliyoruz.

```
[root@rac1 ~]# rpm -q openssh openssh-server openssh-clients
openssh-3.9p1-8.RHEL4.20
openssh-server-3.9p1-8.RHEL4.20
[root@rac1 ~]# /etc/rc.d/init.d/sshd status
sshd (pid 3675) is running...
[root@rac1 ~]#
```



Her iki sanal makinede birbirlerine ping atabilmeyi ve ssh ile bağlanabilmeyi test ettik ve bunda başarılı olduk;



Şekil 5. 53: Ping Atma ve Ssh ile Bağlanma

5.5. Oracle ASM disklerini oluşturma ve konfigüre etme

Oracle ASM driver'larının kurulumunu, ayarlarını her iki sanal makine için de yaptık; # service oracleasm configure komutunu root ile çalıştırdık ve aşağıdaki çıktıyı aldık; [root@rac1 etc]# service oracleasm configure Configuring the Oracle ASM library driver. This will configure the on-boot properties of the Oracle ASM library driver. The following questions will determine whether the driver is loaded on boot and what permissions it will have. The current values will be shown in brackets ('[]'). Hitting <ENTER> without typing an answer will keep that current value. Ctrl-C will abort. Default user to own the driver interface []: oracle Default group to own the driver interface []: dba Start Oracle ASM library driver on boot (y/n) [n]: y Fix permissions of Oracle ASM disks on boot (y/n) [y]: y Writing Oracle ASM library driver configuration: [OK] Loading module "oracleasm": [OK] Mounting ASMlib driver filesystem: [OK] Scanning system for ASM disks: [OK]

					root@rac1:~				
<u>F</u> ile	<u>E</u> dit	<u>V</u> iew	Terminal	Ta <u>b</u> s	<u>H</u> elp				
[roo Conf	t@rac1 igurin	~]# g the	/etc/ini Oracle	t.d/or ASM li	acleasm configure brary driver.				*
This driv load will answ	will er. T ed on be sh er wil	confi "he fo boot wwn i l kee	gure the llowing and what n bracke p that c	on-bo questi permi ts ('[urrent	ot properties of the Oracl ons will determine whether ssions it will have. The]'). Hitting <enter> with value. Ctrl-C will abort</enter>	le ASM the d curren nout ty t.	libr Trive Trive Trive Trive	rary er is llues g an	
Defa Defa Star Fix	ult us ult gr t Orac permis	er to oup t le AS sions	own the o own the M librar of Orac	drive e driv y driv le ASM	r interface [ordba]: er interface [oinstall]: er on boot (y/n) [y]: disks on boot (y/n) [v]:				
Writ	ing Or	acle	ASM libr	ary dr	iver configuration:	Γ	OK]	
Load	ing mo	dule	"oraclea	sm":		1	OK	1	
Moun	ting A	SMlib	driver :	filesy	stem:	Γ	OK]	
Scan [roo	ning s t@rac1	ystem ~]#	for ASM	disks	20]	OK]	1
									*

Şekil 5. 54: Oracle ASM Konfigürasyonunu

Root kullanıcısı ile iki sanal makineden sadece birinde (her ikisinde değil) aşağıdaki komutları çalıştırdık;

service oracleasm createdisk DATA1 /dev/sdb1 service oracleasm createdisk DATA2 /dev/sdc1 # # service oracleasm createdisk RECO1 /dev/sdd1 [root@rac1 ~]# service oracleasm createdisk DATA1 /dev/sdb1 Marking disk "/dev/sdb1" as an ASM disk: OK Γ 1 [root@rac1 ~]# service oracleasm createdisk DATA2 /dev/sdc1 Marking disk "/dev/sdc1" as an ASM disk: OK [] [root@rac1 ~]# service oracleasm createdisk REC01 /dev/sdd1 Marking disk "/dev/sdd1" as an ASM disk: [OK] [root@rac1 ~]#

Şekil 5. 55: Oracle ASM Diskleri-1

ASM dsiklerinin yapılandırılmasını doğruladık, root kullanıcısı ile her iki sanal makinede aşağıdaki komutları çalıştırdık;

service oracleasm scandisks
service oracleasm listdisks



Şekil 5. 56: Oracle ASM Diskleri-2

Artık Oracle Clusterware uygulamasını kurmak için hazırız!..

6. ORACLE CLUSTERWARE KURULUMU

 Oracle Clusterware ve Oracle Database kurulumu öncesi Oracle Clusterware Release 2 (10.2.0.1.0) for Linux x86 ve Oracle Database 10g Release 2 (10.2.0.1.0) for Linux x86 linklerini,

http://www.oracle.com/technology/software/products/database/oracle10g/htdocs/102 01linuxsoft.html adresinden tıklayarak bu iki zip dosyasını indirdik ve zip dosyalarını açtık.⁴

 'SSH Secure File Transfer' programı aracılığı ile sırasıyla rac1 ve rac2 sanal linux makinelerimize IP adresi, kullanıcı adı ve şifre parametreleriyle bağlantı sağlayıp Oracle Clusterware ve Oracle Database programlarını aktardık.



Şekil 6.1: SSH Secure File Transfer-1

192.0.60.166 IP adresli rac1 sanal makinemize root kullanıcısı ile bağlandık ve local bilgisayarımızdan (Win XP sp3) remote bilgisayarımıza (enterprise linux 4 - rac1) bu iki dosyayı Şekil 6. 2'de de görüldüğü gibi aktardık.

6 192.0.60.166 - 1	default - SSH Secur	e File Transfer				_1	
Eile Edit View	Operation <u>W</u> indow	<u>H</u> elp					
🔛 🎩 🎉 🎙	a 📾 🙇 🙆 🎕	9 🕹 û 🔚 🖁	0- 0-0- - 0-0- - 0-0-	abc 01 def 10	0 01¢ 🕄	≷ ∖?	
📗 🗾 Quick Connect	📄 Profiles						
jj 🔁 🚭 🖻 ⊄		10g\ 💌 🛛 Add 🛛 🔁	1 🔂 🖻	🗢 🖄	× ot/Deskt	op 💌	Add
Local Name	∆ Size	Type Mc Re	mote Name		Δ	Size Ty	pe
🛅 10201_clusterwar	e_linux32	Dosya Kl 26 🚞	10201_clus	terware_linux	<32	Fo	lder
🛅 10201_database_	linux32	Dosya Kl 06 🚞	10201_data	abase_linux3;	2	Fo	lder
			oracleasm-2	2.6.9-55.0.0.	.0.2 127	7,643 RF	M Dos
			oracleasm-:	support-2.0.3	3-1.i 22	2,662 RF	M Dos
			oracleasm-:	support-2.0.3	3-2.i 22	2,927 RF	M Dos
			oracleasmlit	b-2.0.2-1.i38	6.rpm 12	2,948 RF	M Dos
•		► •					
Transfer Queue)							
△ Source File	Source Directory	Destination Direct	Size	Status	Speed	Time	
ी setperms1.sh	F:\TEZ CALISMAS	/root/Desktop/10	121,896	Complete	3809,3 k	00:0	
fastcopy.xml	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	1,557	Complete	1557,0 k	00:0	
🕆 install1.jar	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	3,195	Complete	1929,9 k	00:0	
ी install2.jar	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	477,843	Complete	2342,4 k	00:0	
介 invDetails.p	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	198	Complete	13,2 kB/s	00:0	
ரி libs.xml	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	15,172	Complete	80,7 kB/s	00:0	
🕆 oracle.serv	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	3,622	Complete	241,5 kB/s	00:0	
fr oracle.serv	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	572	Complete	35,8 kB/s	00:0	
🕆 oracle.serv	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	3,622	Complete	3622,0 k	00:0	
ரி oracle.serv	F:\TEZ ÇALIŞMAS	/root/Desktop/10	656	Complete	41,0 kB/s	00:0	-1
4 LinuvVendo	ENTER CALIFORNE	June and Disasteria and All	117	Complete	2.01.0/-	00.0	
	E:TETT III SWITS	In a second second second second second second second second second second second second second second second s			2.0 000	101011	

Şekil 6. 2: SSH Secure File Transfer-2

3. Clusterware uygulamasının 'rpm' klasöründeki Cvuqdisks paketini root kullanıcısı ile her iki sanal makinemizde kurduk,

```
[root@rac2 ~]# cd /u01/Stage10g/clusterware/rpm
[root@rac2 rpm]# rpm -i cvuqdisk-1.0.1-1.rpm
[root@rac2 rpm]#
```

Şekil 6.3: 'Cvuqdisks' Paketi Kurulumu

4. Oracle kullanıcısı ile Cluster Verification Utility (CVU or Cluvfy - cluster tanımlama aracı)' yi doğrulamamız gerekiyor.

/u01/Stage11g/clusterware dizinine giderek

\$./runcluvfy.sh stage -pre crsinst -n rac1, rac2

komutunu oracle kullanıcısı ile rac1 'de çalıştırdık ve aşağıdaki gibi bir çıktı aldık.

\$./runcluvfy.sh stage -pre crsinst -n rac1,rac2
Performing pre-checks for cluster services setup
Checking node reachability...
Node reachability check passed from node "rac1".
Checking user equivalence...

User equivalence check passed for user "oracle". Checking administrative privileges ... User existence check passed for "oracle". Group existence check passed for "oinstall". Membership check for user "oracle" in group "oinstall" [as Primary] passed. Administrative privileges check passed. Checking node connectivity ... Node connectivity check passed for subnet "192.168.206.1" with node(s) rac2, rac1. Node connectivity check passed for subnet "10.10.10.0" with node(s) rac2, rac1. Interfaces found on subnet "10.10.10.0" that are likely candidates for VIP: rac2 eth1:10.10.10.60 rac1 eth1:10.10.10.50 Interfaces found on subnet "192.168.206.1" that are likely candidates for a private interconnect:rac2 eth0:192.168.206.1 rac1 eth0: 192.0.60.166 Node connectivity check passed. Checking system requirements for `crs' ... Total memory check failed. Check failed on nodes: rac2,rac1 Free disk space check passed. Swap space check passed. System architecture check passed. Kernel version check passed. Package existence check passed for "make-3.80". Package existence check passed for "binutils-2.15.92.0.2". Package existence check passed for "gcc-3.4.5". Package existence check passed for "libaio-0.3.105".

Package existence check passed for "libaio-devel-0.3.105". Package existence check passed for "libstdc++-3.4.5". Package existence check passed for "elfutils-libelfdevel-0.97". Package existence check passed for "sysstat-5.0.5". Package existence check passed for "libgcc-3.4.5". Package existence check passed for "libstdc++-devel-3.4.5". Package existence check passed for "unixODBC-2.2.11". Package existence check passed for "unixODBC-devel-2.2.11". Package existence check passed for "glibc-2.3.4-2.19". Group existence check passed for "dba". Group existence check passed for "oinstall". User existence check passed for "nobody". System requirement failed for 'crs' Pre-check for cluster services setup was unsuccessful on all the nodes.

5- Oracle Clusterware kurulum öncesi 'Security Level Configuration' penceresinden 'Firewall Options' tabından SSH özelliğini seçtik ve OK butonunu tıkladık.

Eirewall Option	s <u>S</u> ELinux	
Security level:	Enable firewall	\
Trusted service	□ WWW (HTTP) □ FTP ☑ SSH □ Telnet □ Mail (SMTP)	
Trusted device	□ eth0 5: □ eth1	
Other porte: (1)	129:tcp)	

Şekil 6. 4: Firewall Özelliklerinden SSH'ı Enable Ediyoruz

6- Terminali açalım ve oracle kullanıcısına Oracle Clusterware programının bulunduğu '/u01/Stage10g/clusterware' dizinini okuma-yazma hakkını verdik ve `\$./runInstaller' komutunu çalıştırarak Oracle Clusterware uygulamasını kurmaya başladık;

root@rac1:/u01/Stage10g/clusterware	×
<u>File E</u> dit <u>V</u> iew <u>T</u> erminal Ta <u>b</u> s <u>H</u> elp	
[root@rac1 clusterware]# chmod -R 0777 ./install [root@rac1 clusterware]# su ordba \$./runInstaller Starting Oracle Universal Installer	*
Checking installer requirements	
Checking operating system version: must be redhat-3, SuSE-9, redhat-4, UnitedLin ux-1.0, asianux-1 or asianux-2 Passed	
All installer requirements met.	
Preparing to launch Oracle Universal Installer from /tmp/OraInstall2008-10-26_08 -45-22PM. Please wait\$ Oracle Universal Installer, Version 10.2.0.1.0 Produc tion Copyright (C) 1999, 2005, Oracle. All rights reserved.	200
	¥

Şekil 6. 5: Oracle Clusterware Kurulumu-1

7- Welcome açılış ekranını 'Next' ile geçtik.



Şekil 6. 6: Oracle Clusterware Kurulumu-2

8- /u01/app/oracle/oraInventory default dizinini değiştirmedik.

Specify Inventory	directory and credenti	ials
You are starting your first installa directory for installer files. This i installer automatically sets up su consume typically 150 Kilobytes	ation on this host. As part of this install, is called the "inventory directory". Within ibdirectories for each product to contain per product.	you need to specify a the inventory directory, the ninventory data and will
Enter the full path of the inventor	ry <u>d</u> irectory.	
		216
/u01/app/oracle/oralnventory		<u>B</u> rowse)
/u01/app/oracle/oralnventory You can specify an Operating Sys You can leave the field blank if y Specify Operating System group	stem group that has write permission to You want to perform the above operation name:	the above inventory directory.
/u01/app/oracle/oralnventory You can specify an Operating Sys You can leave the field blank if y Specify Operating System group oinstall	stem group that has write permission to you want to perform the above operation name:	the above inventory directory. ns as a Superuser.
/u01/app/oracle/oralnventory You can specify an Operating Sys You can leave the field blank if y Specify Operating System group oinstall Help	stem group that has write permission to you want to perform the above operation name:	Browse

Şekil 6.7: Oracle Clusterware Kurulumu-3

9- Home path'i /u01/app/oracle/product/10.2.0/crs olarak değiştirdik.

	if a llama Dataila	
spec	City Home Details	
Destir	nation	ant to install the product
Na <u>m</u> e:	OraCrs10g_home	
P <u>a</u> th:	/u01/app/oracle/product/10.2.0/crs	Browse)
VVVV		
		Product Languages

Şekil 6. 8: Oracle Clusterware Kurulumu-4

10- Oracle Clusterware servislerini otamatik olrak kurup, sonraki adıma geçtik.

configuring the produc tems that are flagged performing these chec	ts that you have chosen to install. You must with warnings and items that require manu ks, click the item and review the details in	t manually veri al checks. For the box at the	ify a det bott	for installing and nd confirm the ails about tom of the windo
Check		Type		Status
Checking local Cluster	Synchronization Services (CSS) status	Automatic		Succeeded
Checking whether Ora	acle 9.2 RAC is available on all selected no	de Automatic		Succeeded Retry Stop
0 requirements to be	verified			

Şekil 6. 9: Oracle Clusterware Kurulumu-5

11- Cluster name olarak 'rac_cluster' adını girdik. Cluster node'lardan şimdilik rac1 listelendi.

ALCONVENISIES	Configuration	
speeny cluster	configuration	
Enter a name for the cluster hode, specify the name for t for the virtual IP address on	and select the nodes to be manag he public IP address, the name for the node.	ed by the Oracle Clusterware. For each the private interconnect, and the name
You can use a cluster configu File instead of completing the	uration file to configure your cluster e Cluster Nodes box. The Use Clus	r by clicking Use Cluster Configuration ter Configuration File option is helpful if
/ou have many nodes.		
[luster Name: rac_cluster		
Cluster Nodes		
Cluster Nodes Public Node Name	Private Node Name	Virtual Host Name
Cluster Nodes Public Node Name rac1.oracle.com	Private Node Name rac1-priv.oracle.com	Virtual Host Name rac1-vip.oracle.com
- Cluster Nodes Public Node Name rac1.oracle.com	Private Node Name rac1-priv.oracle.com	Virtual Host Name rac1-vip.oracle.com
Cluster Nodes Public Node Name rac1.oracle.com	Private Node Name rac1-priv.oracle.com	Virtual Host Name rac1-vip.oracle.com
- Cluster Nodes Public Node Name rac1.oracle.com	Private Node Name rac1-priv.oracle.com	Virtual Host Name rac1-vip.oracle.com

Şekil 6. 10: Oracle Clusterware Kurulumu-6

12- 'Add...' ile rac2' nin public node, private node ve virtual host isimlerini girdik.

Specify Enter a name node, specify or the virtual	Specify the name for interconnect, and the you are adding. Ens Cluster Ready Service you are adding.	the public IP address, th name for the virtual IP a ure that there are no pre es or Oracle Clusterware	e name for the private ddress on the node that vious versions of Oracle installed on the node that	For each the name
rou can use a	Public Node Name:	rac2.oracle.com		guration
ile instead of ou have man	- Private Node Name:	rac2-priv.oracle.com		s helpful if
Juster Name:	⊻irtual Host Name:	rac2-vip.oracle.com		1
- Cluster Nod			<u>Q</u> K <u>⊆</u> ancel	
Public Node N	lame Pr	ivate Node Name	Virtual Host Name	
rac1.oracle.co	im ra	c1-priv.oracle.com	rac1-vip.oracle.com	į į
Use Cluster Co	onfiguration File		Add Edit	Remove

Şekil 6. 11: Oracle Clusterware Kurulumu-7

13- Eklediğimiz rac2 de Cluster Nodes listesinde görüldü ve sonraki adıma geçildi.

Enter a name for the cluster node, specify the name for 'or the virtual IP address or You can use a cluster confic	r and select the nodes to be manag the public IP address, the name for the node. uration file to configure your cluster	ed by the Oracle Clusterware. For eac the private interconnect, and the nam
ile instead of completing t vou have many nodes. Cluster Name: rac_cluster	ne Cluster Nodes box. The Use Clus	[,] by clicking Use Cluster Configuration ter Configuration File option is helpful i
Cluster Nodes	Driveta blada blaza	Virtual Host Name
Public Node Name	Filvate Noue Name	
Public Node Name rac1.oracle.com	rac1-priv.oracle.com	rac1-vip.oracle.com
Public Node Name rac1.oracle.com rac2.oracle.com	rac1-priv.oracle.com rac2-priv.oracle.com	rac1-vip.oracle.com rac2-vip.oracle.com

Şekil 6. 12: Oracle Clusterware Kurulumu-8

14- Bu aşamada interface (network aygıtları-eth0, eth1) 'leri görüldü.

pecify Networl	k Interface Usage	
entify the planned use for	r each global interface shown in	the box below:Public, Private, or Do Not
e. Frivate interfaces are	used by oracle clusterware for	inter-node traint.
nere is more than one su ributes to associate the i	ibnet associated with an intertain inter	e, then click Edit and change the interfac al subhets.
nterface Name	Subnet	Interface Type
nterface Name ath0	Subnet 192.0.0.0	Interface Type Public Private
nterface Name ath0 ath1	Subnet 192.0.0.0 10.10.0.0	Interface Type Public Private
nterface Name eth0 eth1	Subnet 192.0.0.0 10.10.0.0	Interface Type Public Private
nterface Name eth0 eth1.	Subnet 192.0.0.0 10.10.0.0	Interface Type Public Private

Şekil 6. 13: Oracle Clusterware Kurulumu-9

15- Oracle Cluster Registry (OCR) lokasyonuna 'External Redundancy' seçeneğini seçerek disk yönetim sistemi için birinci raw device (/dev/raw/raw1) dizinini girdik.

Oracle Universal Installer: Specify Oracle Cluster Registry (OCR) Location
Specify Oracle Cluster Registry (OCR) Location
The Oracle Cluster Registry (OCR) stores cluster and database configuration information. Specify a cluster file system file or a shared raw device containing at least 100MB of free space that is accessible from all of the nodes in the cluster.
C OCR Configuration
C Normal Redundancy
Choose this option to enable the Oracle Clusterware to manage OCR mirroring. You will need an additional 100 MB of disk space for the mirrored copy.
External Daturdana
Choose this option if you are using your disk management system to provide OCR redundancy
choose wills option in you are using your disk indiagement system to provide over reduindancy.
Specify OCR Location: //dev/raw/raw1
Specify OCR Mirror Location
\times
Help Installed Products Back Next Install Cancel
ORACLE

Şekil 6. 14: Oracle Clusterware Kurulumu-10

16- Voting Disk lokasyonuna 'External Redundancy' seçeneğini seçerek disk yönetim sistemi için ikinci raw device (/dev/raw/raw2) dizinini girdik.

· ·	108
Speci	ry Voting Disk Location
The Oracl	e Clusterware voting disk contains cluster membership information and arbitrates cluster
ownership	among the nodes of your cluster in the event of network failures. Specify a cluster file
system fil	e or a shared raw device that is accessible by the same name from all of the nodes in the
cluster. T	he Installer requires at least 20MB of free space for the voting disk that it creates.
- Voting	Disk Configuration
C Norm	al Redundancy
Choo	se this option to enable the Oracle Clusterware to manage two additional copies of your voting disk.
Each :	additional copy requires 20MB of disk space.
Exter	nal Redundancy
Choo	se this option if you are using your disk management system to provide voting disk redundancy.
Each	additional copy requires 20MB of disk space.
€Exter	nal Redundancy
Choo	se this option if you are using your disk management system to provide voting disk redundancy.
Voting Dis	k Location: //dev/raw/raw2
€ach	additional copy requires 20MB of disk space.
€ Exter	nal Redundancy
Choo	se this option if you are using your disk management system to provide voting disk redundancy.
Yoting Dis	k Location: [/dev/raw/raw2]
Additiona	Voting Disk 1 Location:
€ Exter Choo ⊻oting Dis Additiona	additional copy requires 20MB of disk space. nal Redundancy se this option if you are using your disk management system to provide voting disk redundancy. k Location: //dev/raw/raw2 Voting Disk <u>1</u> Location: Voting Disk <u>2</u> Location:

Şekil 6. 15: Oracle Clusterware Kurulumu-11

17- Oracle Clusterware kurulum parçalarının özetini gösteren bu son ayardan sonra 'Install' butonu ile dosyalarını kurmaya geçtik.

	10	2
Sum Oracl	imary le Clusterware 10.2.0.1.0	
[\ Glo	bal Settings	
- <u>s</u>	Source: /u01/Stage10g/clusterware/stage/products.xml	
-0	Oracle Home: /u01/app/oracle/product/10.2.0/crs (OraCrs10g_home)	
🕁	Cluster Nodes	
Lı	Installation Type: Complete	
∲ -Pro	duct Languages	
	English	
∲-Spa	ice Requirements	
	/u01/ Required 502MB : Available 11.17GB	
	/tmp/ Required 28MB (only as temporary space) : Available 692MB	
∲-	Remote Nodes	
	⊖-rac2	
	-/u01/: Required 502MB : Available 0KB	
	└-/tmp/: Required OKB : Available OKB	
Helr	o Installed Products Back Next Install Cano	el

Şekil 6. 16: Oracle Clusterware Kurulumu-12

18- Yaklaşık olarak 5 dakika sonra dosyalar tamamen kurulmuş oldu.



Şekil 6. 17: Oracle Clusterware Kurulumu-13

19- Script lokasyonunda gösterilen dizine girdiğimizde rac1 ve rac2 node'larının konfigürasyon scriptlerinin detayına erişebildik.

-		Oracle Universal Installer: Install	
	•	Execute Configuration scrip	ots
nsta stalling	The follow node. Scripts to	ving configuration scripts need to be executed as to be executed as to be executed:	the "root" user in each cluster
Install	Number	Script Location	Nodes
Link su	1	/u01/app/oracle/oralnventory/orainstRoot.sh	rac1,rac2
Setup s	2	/u01/app/oracle/product/10.2.0/crs/root.sh	rac1,rac2
ving Cli	To execut	te the configuration scripts:	Ð
Stop in:	1. Ope 2. Log 3. Run 4. Retu	n a terminal window in as "root" the scripts in each cluster node irn to this window and click "OK" to continue	
u can f 101/ap	Note: Do	not run the scripts simultaneously on the listed no	des.
Help	(<u> </u>	elp)	ОК

Şekil 6. 18: Oracle Clusterware Kurulumu-14

[root@rac1 ~]# /u01/app/oracle/oraInventory/orainstRoot.sh Changing permissions of /u01/app/oracle/oraInventory to 770. Changing groupname of /u01/app/oracle/oraInventory to oinstall. The execution of the script is complete [root@rac1 ~]# /u01/app/oracle/product/10.2.0/crs/root.sh Checking to see if Oracle CRS stack is already configured /etc/oracle does not exist. Creating it now. Setting the permissions on OCR backup directory Setting up Network socket directories Oracle Cluster Registry configuration upgraded successfully The directory '/u01/app/oracle/product/10.2.0' is not owned by root. Changing owner to root The directory '/u01/app/oracle/product' is not owned by

root. Changing owner to root The directory '/u01/app/oracle' is not owned by root. Changing owner to root The directory '/u01/app' is not owned by root. Changing owner to root Successfully accumulated necessary OCR keys. Using ports: CSS=49895 CRS=49896 EVMC=49898 and EVMR=49897. node <nodenumber>: <nodename> <private interconnect name> <hostname> node 1: rac1 rac1-priv rac1 node 2: rac2 rac2-priv rac2 Creating OCR keys for user 'root', privgrp 'root'.. Operation successful. Now formatting voting device: /dev/raw/raw2 Format of 1 voting devices complete. Startup will be queued to init within 30 seconds. Adding daemons to inittab Expecting the CRS daemons to be up within 600 seconds. Cluster Synchronization Services is active on these nodes. rac1 Cluster Synchronization Services is inactive on these nodes. rac2 Local node checking complete. Run root.sh on remaining nodes to start CRS daemons.

20- Ve kurulumun sonuna geldik, karşımıza çıkan mesajda 'Yes' butonuna tıklayarak kurulumu tamamlamış olduk.

End of Insta	llation			
he installation onfiguration as	of Oracle Cluste sistants failed, s	erware was success were cancelled or sl	ful, but some o kipped.	otional
		Evit	×	
		Do you really wan	it to exit?	
)		
		Tes		

Şekil 6. 19: Oracle Clusterware Kurulumu-15

21- Cluster servisleri arasındaki senkronizasyonunun durumunu kontrol etmek için;

/u01/app/oracle/product/11.1.0/crs/bin/crsctl check crs Cluster Synchronization Services appears healthy Cluster Ready Services appears healthy Event Manager appears healthy

Daha detaylı bilgilenmek için root kullanıcısı ile;

# /	u01/app/	oracle/produ	ct/10.	2.0/0	crs/bin/	crs_stat	-t
Name	Туре	R/RA F	'/FT	Tar	rget	State	Host
ora.ra	acl.gsd	application	0/5	0/0	ONLINE	ONLINE	racl
ora.ra	acl.ons	application	0/3	0/0	ONLINE	ONLINE	racl
ora.ra	acl.vip	application	0/0	0/0	ONLINE	ONLINE	racl
ora.ra	ac2.gsd	application	0/5	0/0	ONLINE	ONLINE	rac2
ora.ra	ac2.ons	application	0/3	0/0	ONLINE	ONLINE	rac2
ora.ra	ac2.vip	application	0/0	0/0	ONLINE	ONLINE	rac2

7. ORACLE DATABASE KURULUMU

- 1- Her iki sanal makinemizde root kullanıcısının oracle dizinlerindeki yetkisini oracle kullanıcısına verdik.
- # chown oracle:oinstall /u01/app/oracle
- # chown oracle:oinstall /u01/app/oracle/product
- # chown oracle:oinstall /u01/app/oracle/product/10.2.0
- 2- Terminalde /u01/Stage10g/database dizinine erişip oracle kullanıcısı ile \$./runInstaller komutunu çalıştırır ve database kurulum ekranını açmış olduk.
- 3- Welcome ekranını 'Next' ile geçtik.

Nelcon	10				
vercon					
he Oracle our Oracle	Universal In: products,	staller guid	des you thro	ugh the inst	allation and configuration o
lick "Insta	lled Products	s* to see	all installed	products.	
	XXX				Deinstall Products
					Deinstall Products About Qracle Universal Installer
					Deinstall Products About Qracle Universal Installer

Şekil 7.1: Oracle Database Kurulumu-1

4- 'Enterprise Edition' kurulum tipini seçip 'Next' butonu ile sonraki aşamaya geçtik.

	Select Installation Type
	Oracle Database 10g 10.2.0.1.0
	What type of installation do you want?
	Enterprise Edition (1.26GB)
	Oracle Database 10g Enterprise Edition, the first database designed for the grid, is a self-managing database that has the scalability, performance, high availability and security features required to run the most demanding, mission critical applications.
	OStandard Edition (1.26GB)
	Oracle Database 10g Standard Edition is ideal for workgroups, departments and small-to-medium sized businesses looking for a lower-cost offering.
	OGustom
	Enables you to choose individual components to install.
	(Product Languages)
	Help Installed Products Back Next Install Cancel
1	ORACLE

Şekil 7. 2: Oracle Database Kurulumu-2

5- Database ismi olarak 'db_1' ve default '/u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1' oracle database dizinini girerek ileri adıma geçtik.

/u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1	select a n db_1	sine for the installation	1 and the full pa	an where you	want to insta	i the	product.
	/u01/app	/oracle/product/10.2	.0/db_1			-	Browse

Şekil 7. 3: Oracle Database Kurulumu-3

6- 'Cluster installation' sekmesinin seçili olup her iki rac node'un da seçili olduğundan emin olduktan sonra 'Next' ile ileri aşamaya geçtik.

Spe Clu Seli pro	ecify Hardware Cluster Installation Mode uster Installation lect nodes (in addition to the local node) in the hardware cluster where the installer oducts that you select in this installation.	should install
	Node Name	
12	rac1	
2	rac2	
-		
	Select All	Deselect All
OLoc	cal Installation	Deselect All
O Loc Sel	cal Installation let this option if you want to perform a single node non-cluster installation even the de is part of a hardware cluster.	Deselect All ough the local
OLQC Seli	cal Installation lect this option if you want to perform a single node non-cluster installation even the de is part of a hardware cluster.	Deselect All
OLQC Sel not	cal Installation lect this option if you want to perform a single node non-cluster installation even the de is part of a hardware cluster. elp Installed Products	Deselect All ough the local Cancel

Şekil 7. 4: Oracle Database Kurulumu-4

7- Gerekli servisler yüklendikten sonra Next' ile ileri aşamaya geçtik.

The Installer verifies that your environment meets all of configuring the products that you have chosen to instal tems that are flagged with warnings and items that rec performing these checks, click the Item and review the	the minimum requirement. You must manually veri quire manual checks. For details in the box at the	fy al det boti	for installing a nd confirm the ails about tom of the wir	and e ndo
Check Checking for proper system clean-up	Type Automatic	183	Status	-
Checking for Oracle Home incompatibilities	Automatic	12	Succeeded	1
Checking Oracle Clusterware version	Automatic	×	Succeeded	
8				2
			Retry	top
0 requirements to be verified.				
Check complete. The overall result of this check is: Pa	ssed			1
				-

Şekil 7. 5: Oracle Database Kurulumu-5

8- 'Configure Automatic Storage Management (ASM)' seçeneğini seçip ASM instance'ı için sys kullanıcı şifresini girdik ve sonra Next' ile ileri aşamaya geçtik.

Select Configuration Select the configuration that suits yo configure Automatic Storage Manage can choose to install just the softwa configuration later.	ur needs. You can choose either to create a database or to ement (ASM) for managing database file storage. Alternatively, you re necessary to run a database, and perform any database
⊖⊊reate a database	
Configure Automatic Storage M	anagement (ASM)
Specify ASM SYS Password:	*******
Confirm ASM SYS Password	******
O Install database Software only	
Help Installed Products	Back Next Install Cancel
ORACLE	

Şekil 7.6: Oracle Database Kurulumu-6

9- Oracle database kurulum dosya ve bileşenlerinin özet bilgileri ekranında 'Install' butonu ile dosyaların kurulumuna başladık.


10- Yaklaşık 5 dakikalık bir beklemeden sonra kurulum tamamlanmış oldu.

Install	
Installing Oracle Database 10g 10.2.0.1.0 Installation in progress Link pending Setup pending Remote operations pending Configuration pending Extracting files to '/u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1'.	Oracle Database 10g: The Database for the Grid • Virtualization at every layer • Policy-based provisioning • Resource pooling
1%	
Stop Installation	
You can find a log of this install session at: /u01/app/oracle/oralmentory/logs/installActions2006-04-14_07-47-42F	PM.log
Help Installed Products Back Next	(Install) (Cancel)

Şekil 7.8: Oracle Database Kurulumu-8

11- Bu aşamada kurulum tamamlandı ve Configuration Assistants 'ın çalışmasını bekledik.

	Didius	Type
Oracle Database 10g		1.00
Oracle Net Configuration Assistant	In progress	Recommended
Oracle Database Configuration Assistant	Pending	Recommended
		Betry Stop
etails (see full log at /u01/app/oracle/oralnvento	y/logs/installActions20	Betry Stop

12- 'Execute configuration scripts' ekranından da görüldüğü gibi her iki node'un da (rac1,rac2) 'root.sh' scripti script location 'da hazırlandı. Bu lokasyona gelip her iki sanal makine için de 'root.sh' scriptini terminalde başarılı bir şekilde çalıştırıldı. Ardından 'OK' butonu tıklandı.

lumber.	Script Location	Nodes
	/u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1/root.sh	rac1,rac2
execut	e the configuration scripts	

Şekil 7. 10: Oracle Database Kurulumu-10

13- 'Exit' butonundan kurulum tamamlamış olarak çıkıldı.



Şekil 7. 11: Oracle Database Kurulumu-11

8. ORACLE ASM (AUTOMATIC STORAGE MANAGEMENT) KURULUMU

DBCA (Database Configuration Assistant) tool'u ile Oracle ASM ayarlarını yapacağız ve RAC database'ini oluşturacağız. Her iki sanal makinemizi de açtık ve rac1 makinemize login olduk. Oracle ASM ayarlarını ve RAC database'ini kurma adımlarını anlatalım;

1- Terminal penceresini açıyoruz ve oracle kullanıcısı ile '/u01/app/oracle/product/11.1.0/db_1/bin' dizinine erişip '\$./dbca' komutunu çalıştırarak DBCA aracını çalıştırdık.

'Welcome' ekranında iken 'Oracle Real Application Clusters database' default seçeneği işaretli olarak 'Next' butonuna tıkladık.

	Welcome to the Database Configuration As The Database Configuration Assistant enab database and manage database templates and to add, delete, and modify services of Select the database type that you would lik Oracle Real Application Clusters data Oracle single instance database	sistant for Oracle Real Application Clusters. les you to create, configure, or delete a cluster i It also enables you to add and delete instances, a cluster database. e to create or administer: base
Cancel Help		(Eack Next 9)

Şekil 8.1: Oracle ASM Kurulumu-1



2- 'Create a Database' seçeneğini işaretleyip 'Next' butonuna tıkladık.

Şekil 8. 2: Oracle ASM Kurulumu-2

3- Her iki node'u seçip 'Next' butonuna tıkladık.



Şekil 8.3: Oracle ASM Kurulumu-3

Select	Template	Includes Datafiles
(e)	Custom Database	No
0	Data Warehouse	Yes
0	General Purpose	Yes
0	Transaction Processing	Yes

4- 'Custom Database' i seçip 'Next' butonuna tıkladık.

Şekil 8. 4: Oracle ASM Kurulumu-4

5- Global Database Name olarak RAC.WORLD, SID name olarak da RAC isimlerini seçtik.



Şekil 8. 5: Oracle ASM Kurulumu-5

6- Database ayarlarını Enterprise Manager yönetim konsolu ile olmasını tercih ettik.

Management Service No Agents Found * Use Database Control for Database Management Enable Email Notifications Outgoing Mail (SMTP) Server Email Address Enable Daily Backup Backup Rort Time OS Username	Ollise God Control for Database	Management
Use Database Control for Database Management Enable Email Notifications Ourgoing Mail (MTP) Server Erner Address Enable Daily Backup Backup Stort Time OS Username	Management Service	[No Agents Found -]
	 Use Database Control for Data	base Management
Password	Curgoing Mail (SMTP) Server Ernet Address Enable Daily Backup Backup Start Time OS Username Fassword	02 00 00 MAN O FM

Şekil 8. 6: Oracle ASM Kurulumu-6

7- 'Use the Same Password for All Accounts' seçeneği ile tüm database kullanıcılarına aynı şifreyi verebiliriz, şifreyi girdikten sonra sonraki aşamaya geçtik.

Confirm Password: OUse Different Passwords User Name Password Confirm Password SYS SYSTEM DESNIMP
O Use Different Passwords User Name Password Confirm Password SYS SYSTEM DESNMP
User Name Password Confirm Password SYS SYSTEM DESNMP
SYS SYSTEM DESNMP
STSMAN

Şekil 8.7: Oracle ASM Kurulumu-7

8- Automatic Storage Management(ASM) seçeneğini tıkladık ve sonraki adıma geçtik.

	Select the storage mechanism you would li O Cluster File System Use cluster file system for database sto	ke to use for the databa prage	se
	 Automatic Storage Management (ASM) Automatic Storage Management simplifi optimizes database layout for I/O perfor specify a set of disks to create an ASM 	ies database storage ac ormance. To use this op disk group or specify al	ministration and tion you must either h existing ASM disk group.
	 Raw Devices Raw partitions or volumes can provide Clusters (RAC) databases if you do not File System is not available. You need control file, and log file you are plannin 	the required shared sto use Automatic Storage I to have created one raw g to create in the datab	rage for Real Application fanagement and a Cluster device for each datafile, ase
	Specify Raw Devices Mapping File		(\$rowse
(Cancel Help		d Back	Next 9

Şekil 8.8: Oracle ASM Kurulumu-8

9- DATA disk grubunu seçtik ve sonraki adıma geçtik.



Şekil 8.9: Oracle ASM Kurulumu-9

10- 'Use Oracle-Managed Files' seçeneğini kabul edip database lokasyonunu seçtik.



Şekil 8. 10: Oracle ASM Kurulumu-10

11- 'Create Database' seçeneğini işaretleyip sonraki adıma geçtik.

Name: Description:	RAC	
Generate Destination Directory	Database Creation Scripts /u01/app/oracle/admin/RAC/scripts	Browse

Şekil 8. 11: Oracle ASM Kurulumu-11

12- Özet bilgiler ekranını 'OK' butonu ile geçtik.

Common Option	s	
Option	Selected	
Oracle JVM	true	
Oracle Data Mining	false	
Oracle Text	taise	
Oracle XML DB	false	
Oracle Intermedia	false	
Oracle OLAP	false	
Oracle Spatial	taise	
Oracle Ultra Search	false	
Oracle Label Security	false	
Sample Schemas	talse	
Enterprise Manager Repository	true	
Initialization Par	amete	\$

Şekil 8. 12: Oracle ASM Kurulumu-12

13- Database oluşturulana kadar bir müddet bekledik.



Şekil 8. 13: Oracle ASM Kurulumu-13

14- Database create edildikten sonra <u>http://rac1.localdomain:1158/em</u> linki ile Enterprise Manager(em) konsolu'ne erişebileceğimizi bu bilgi mesajında göstermektedir.

Database creation complete. C /db_1/cfgtoollogs/dbca/RAC f	heck the logfiles at /u01/app/oracle/product/10.2.0 or details.
Database Information: Global Database Name: System Identifier(SID) Prefix: Server Parameter Filename:	RAC. WORLD RAC +DATA/RAC/spfileRAC.ora
The Database Control URL is h	ttp://rac1.localdomain:1158/em
Note: All database accounts es Select the Password Managem manage the database account Management window, unlock o recommends changing the def	ccept SYS, SYSTEM, DBSNMP, and SYSMAN are locked, ent button to view a complete list of locked accounts or to s(except DBSNMP and SYSMAN). From the Password inly the accounts you will use. Oracle Corporation strongly ault passwords immediately after unlocking the account.
	Password Management

Şekil 8. 14: Oracle ASM Kurulumu-14

Ve nihayetinde RAC database kurulumu başarıyla tamamlandı.

15- /etc/oratab dosyasında aşağıdaki içeriklerin olması gerekiyor, bunun kontrolünü yaptık.

RAC1 node'u üzerinde:

+ASM1:/u01/app/oracle/products/10.2.0/db_1:N rac1:/u01/app/oracle/products/10.2.0/db_1:N crs:/u01/app/oracle/products/10.2.0/crs:N

RAC2 node'u üzerinde: +ASM2:/u01/app/oracle/products/10.2.0/db_1:N rac2:/u01/app/oracle/products/10.2.0/db_1:N crs:/u01/app/oracle/products/10.2.0/crs:N

8.1. TNS Konfigürasyonu

Her iki RAC node' lar (rac1 ve rac2) için de IP adresleri farklı olarak,

'\$ ORACLE_HOME/network/admin/' dizininde yer alan 'listener.ora' içeriği aşağıdaki gibidir;

```
LISTENER_RAC1 =
  (DESCRIPTION_LIST =
    (DESCRIPTION =
      (ADDRESS = (PROTOCOL = IPC)(KEY = EXTPROC1))
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = rac1-
vip.localdomain)(PORT = 1521)(IP = FIRST))
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST =
192.168.2.4)(PORT = 1521)(IP = FIRST))
    )
  )
SID_LIST_LISTENER_RAC1 =
  (SID_LIST =
    (SID_DESC =
      (SID_NAME = PLSExtProc)
      (ORACLE_HOME = /u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1)
      (PROGRAM = extproc)
    )
  )
```

'\$ORACLE_HOME/network/admin/' dizininde yer alan ' tnsnames.ora' dosyası içeriği ise aşağıdaki gibidir;

```
RAC =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = rac1-
vip.localdomain)(PORT = 1521))
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = rac2-
vip.localdomain)(PORT = 1521))
    (LOAD_BALANCE = yes)
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SERVICE_NAME = RAC.WORLD)
    )
  )
LISTENERS_RAC =
  (ADDRESS_LIST =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = rac1-
```

```
vip.localdomain)(PORT = 1521))
  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = rac2-
vip.localdomain)(PORT = 1521))
  )
RAC2 =
  (DESCRIPTION =
```

```
(ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = rac2-
vip.localdomain)(PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SERVICE_NAME = RAC.WORLD)
      (INSTANCE_NAME = RAC2)
    )
  )
RAC1 =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = rac1-
vip.localdomain (PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SERVICE_NAME = RAC.WORLD)
      (INSTANCE_NAME = RAC1)
    )
  )
```

8.2. Sql Plus racı ile Rac1 ve Rac2 node'lara bağlantı testi

Şimdi ise Oracle'ın sqlplus aracı ile rac1 ve rac2 node'lara sys kullanıcısı ile bağlantı sağladık, bağlantıları sınadık ve bunda başarılı olduk.

\$ sqlplus / as sysdba

SQL*Plus: Release 10.2.0.1.0 - Production on Tue Dec 18 12:27:11 2008 Copyright (c) 1982, 2005, Oracle. All rights reserved. Connected to: Oracle Database 10g Enterprise Edition Release 10.2.0.1.0 - Production With the Partitioning, Real Application Clusters, OLAP and Data Mining options SQL> CONN sys/o@rac1 AS SYSDBA Connected. SQL> SELECT instance_name, host_name FROM v\$instance; INSTANCE_NAME HOST_NAME _____ RAC1 rac1.localdomain SQL> CONN sys/o@rac2 AS SYSDBA Connected. SQL> SELECT instance_name, host_name FROM v\$instance; INSTANCE NAME HOST NAME

RAC2 rac2.localdomain

SQL> CONN sys/o@rac AS SYSDBA

Connected.

SQL> SELECT instance_name, host_name FROM v\$instance; INSTANCE_NAME HOST_NAME ------RAC1 rac1.localdomain

SQL>

\$

8.3. Rac1 ve Rac2 instance'larının çalışması testi

RAC'ın durumunu bir kontrol edelim. Srvctl utility ile güncel konfigürasyonlara bakalım;

Terminalde oracle kullanıcısı ile rac1 ve rac2 instance'larının çalıştığını görebildik;

\$ srvctl config database -d RAC rac1 RAC1 /u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1 rac2 RAC2 /u01/app/oracle/product/10.2.0/db_1 \$ \$ srvctl status database -d RAC Instance RAC1 is running on node rac1 Instance RAC2 is running on node rac2

'V\$ACTIVE_INSTANCES' view'i ile de instance'ların güncel statülerini görebildik;

\$ sqlplus / as sysdba SQL*Plus: Release 10.2.0.1.0 - Production on Tue Dec 18 12:15:15 2008 Copyright (c) 1982, 2005, Oracle. All rights reserved. Connected to: Oracle Database 10g Enterprise Edition Release 10.2.0.1.0 - Production With the Partitioning, Real Application Clusters, OLAP and Data Mining options SQL> SELECT * FROM v\$active_instances; INST_NUMBER INST_NAME ______

1 racl.localdomain:RAC1

2 rac2.localdomain:RAC2

SQL>

9. PERFORMANS ANALİZİ

Bilgisayar sistemlerinin hızlı gelişmesi, büyümesi ve karmaşıklaşması, internetin iş uygulamalarında daha fazla rol alması sistem performansını önemli hale getirmiştir. Performans problemleri özellikle bazı sistem kaynaklarının tüketildiği ya da birkaynak üzerine yığılmaların olduğu durumlarda oluşur. Performans yönetimi böyle durumlarda devreye girer.

Performans izlemelerinde aşağıdaki durumlara dikkat edilmesi gerekmektedir:

Performans sorununun neden kaynaklandığının anlaşılması, ölçümlerin ve

yapılandırma ayarlarının kontrol edilmesi

- işletim sisteminin kontrol edilmesi
- Oracle istatistiklerinin toplanması
- Performans raporunun incelenmesi; Genel yaklaşım, veritabanı sisteminin genel aktivitelerini içeren istatistikler, bellekler, disk erişimi ve işlemci(cpu) kullanımı gibi
- Performans düşüşlerinin gruplandırılması
- Aşırı işlemci tüketimi, yüksek disk erişimine neden olan SQL cümlelerinin bulunması
- Yüksek kaynak tüketen SQL cümlelerinin analiz edilmesi ve izlenmesi
- Veritabanı tasarımının genel incelenmesi

9.1. Performans Aşamaları

Performans optimizasyonu yapmak için gereken adımlar şunlardır:

- En uygun mantıksal tasarımı yapma
- En uygun fiziksel tasarım yapma
- İyi tasarlanmış bir uygulama programı yapma
- Veritabanı parametrelerinin (tampon alanı (cache buffer), blok büyüklüğü (db block size) ve paylasılmıs SQL alanı (shared pool area)) değerlerini gözden geçirme
- Gerekirse işletim sistemi bellek yapılarını gözden geçirme

Performans testlerine başlamadan önce Oracle bellek mimarisinden bahsedelim:

9.2. Oracle Bellek Yapısı

Oracle'da kullanılan tüm bellek yapıları, veritabanının oluşturulduğu bilgisayarın ana belleğinde yer almaktadır. Bu bölüm birden fazla kullanıcının aynı anda veritabanına erişip işlemlerini gerçekleştirmesinin nasıl olduğunu anlamak açısından önemlidir. Bu bölümde anlatılacak olan mimari özellikler, Oracle sunucusunun şunları desteklemesini sağlamaktadır:

• Çok sayıda kullanıcının aynı anda tek bir veritabanına ulaşması,

• Aynı anda çok sayıda kullanıcının ve uygulamanın bağlandığı bir veritabanının ihtiyaç duyduğu yüksek performansın sağlanması.

Aşağıda Oracle veritabanının temel bellek ve işlem yapısı anlatılmaktadır.

Şekil 9. 1'deki grafikte genel bellek yapısı gösterilmiştir.



Şekil 9. 1: Oracle Bellek Mimarisi

Oracle çesitli işlemlerini yapabilmek için bellek yapıları oluşturur ve bunları kullanır.Örnek olarak, bellek çalışan program kodlarını ve kullanıcılar arasında paylaşılan verileri depolar. Oracle veritabanında aşağıdaki gibi birkaç adet bellek yapısı mevcuttur:

- Sistem Global Alanı (SGA- System Global Area),
- Veritabanı Tamponları (Database Buffers),
- Redo Log Tamponları (Redo Log Buffers),
- Paylaşım Havuzu (Shared Pool),
- Geniş Havuz (Large Pool),
- Java Havuzu (Java Pool),
- Program Genel Alanı (PGA- Program Global Area).

9.2.1. Sistem Global Alanı (SGA - System Global Area)

SGA bir Oracle veritabanı oturumu için gerekli verileri ve kontrol bilgilerini içeren paylaşımlı bellek bölgesidir. SGA ve Oracle arka plan işlemleri bir Oracle veritabanı oturumunu oluşturur. Veritabanı oturumu başladığında Oracle SGA'yı oluşturur ve veritabanı kapatıldığında yok eder. Her bir veritabanı oturumunun kendine ait bir SGA'sı vardır.

Oracle'a bağlanan kullanıcılar SGA içerisinde verileri paylaşımlı olarak kullanırlar.Yüksek performansın sağlanabilmesi için SGA'nın olabildiğince büyük olması gerekir. SGA büyük olursa bu alanda daha fazla bilgi depolanabilir ve sabit diske erişim sayısı azalır. SGA içerisinde depolanan bilgi veritabanı tamponları, redo log tamponları ve paylaşım havuzunu içeren birkaç tip bellek yapısına bölünmüştür. Bu alanlar sabit büyüklüktedir ve veritabanı açılırken oluşturulurlar.

9.2.2. Veritabanı Tampon Belleği (Database Buffer Cache)

En son kullanılan veri blokları SGA içerisinde veritabanı tamponu denilen yerde depolanır. Bu veritabanı tamponlarının hepsi veritabanı tampon belleğini oluşturur. Veritabanı tampon belleği değiştirilmiş ve değiştirilmemiş bilgileri içerir. Son kullanılan verilerin ya da çok kullanılan verilerin bellekte depolanması sayesinde sabit disk erişim işlemleri azalır.

9.2.3. Redo Log Tamponu (Redo Log Buffer)

SGA'nın redo log tamponu veritabanı verileri üzerinde yapılan son değişiklikleri depolar. Redo log tamponunda depolanan değişiklik bilgileri veritabanı kurtarma işlemlerinde gerekli olan redo log dosyalarına kaydedilirler.

9.2.4. Paylasım Havuzu (Shared Pool)

Paylaşım havuzu SGA'nın paylaşımlı sql alanları gibi bellek yapılarını içeren kısmıdır. Paylaşımlı sql alanı veritabanına girilen her farklı sql komutunu işlemek için gereklidir. Her bir paylaşımlı sql alanı aynı komutu işleyen birden fazla uygulama tarafından kullanılır. Burada amaç diğer kullanıcılar için daha fazla paylaşımlı bellek alanı bırakabilmektir.

9.2.5. Geniş Havuz (Large Pool)

Geniş havuz SGA içerisinde isteğe bağlı bir alandır. Bu alan yedekleme yapılan işlemleri geri yükleme, sunucunun giriş/çıkış işlemleri gibi işlemlerde daha geniş bellek ihtiyacı için kullanılan alandır.

9.2.6. Java Pool (Java Pool)

Burada java sanal makinasına (JVM) ait tüm veriler ile veritabanında açılan oturumlara özgü java kodları tutulmaktadır.

9.2.7. Program Genel Alanı (PGA- Program Global Area)

PGA sunucu işlemleri için veri ve kontrol bilgilerini tutan bellek tamponudur. Oracle bir sunucu işlemini başlattığında PGA otomatik olarak başlatılır. Genellikle PGA bir kullanıcı ya da bağlantı için ayrılan belleğe denir. Bu bellek üç bölümü içerir:

Birincisi yığın uzayı'dır (*Stack Space*). Yığın her bir bağlantıya ait değişkenlerin ve dizilerin yapılarını tutan bellektir.

İkincisi bağlantı bilgisidir (*Session Information*). Bağlantı bilgisi, "multithreaded" sunucu olarak adlandırılan bir bilgisayarda çalışılmıyorsa PGA alanında, aksi halde SGA'da depolanır ("multi-threaded" uygulamalar aynı kod ve data segmenti kullanıp, farklı program sayacı, kayıtlık ve yığın kullanan uygulamalar için kullanılır).

Üçüncüsü özel sql alanıdır. Bu alan farklı amaçla kullanılan bazı değişkenleri tutmak için kullanılır.

Bu projemde VMware Server sanal ortamında en uygun mantıksal ve fiziksel tasarımı yapmaya çalıştım, bu tasarım üzerine Oracle Rac yapısı için hazırlanan Oracle Clusterware uygulamasını kurdum ve ayarlarını yaptım. Ancak daha sonra kurduğum Oracle veritabanı parametre değerlerini performans açısından gözlemledim, karşılaştırdım;

Host bilgisayarımdaki Oracle instance (orcl) için 'init.ora' dosyasındaki parametre değerleri:

SELECT NAME, VALUE

FROM V\$PARAMETER

WHERE NAME IN (`DB_BLOCK_BUFFERS', `DB_BLOCK_SIZE', `SHARED_POOL_SIZE', `SORT_AREA_SIZE');

NAME	VALUE
DB_BLOCK_BUFFERS	8200
DB_BLOCK_SIZE	8192
SHARED_POOL_SIZE	950000
SORT_AREA_SIZE	4621445

VMware Server'deki Oracle Rac instance (rac) için 'init.ora' dosyasındaki parametre değerleri:

SELECT NAME, VALUE
FROM V\$PARAMETER
WHERE NAME IN (`DB_BLOCK_BUFFERS', `DB_BLOCK_SIZE',
`SHARED_POOL_SIZE', `SORT_AREA_SIZE');

NAME	VALUE
DB_BLOCK_BUFFERS DB_BLOCK_SIZE SHARED_POOL_SIZE	8400 8192 21000000
SORT_AREA_SIZE	120217400

RAC veritabanında bir çok kullanıcı aynı anda bir çok transaction işlemi gerçekleştirecekse bu paylaşılmış havuz (Shared Pool) alanının büyük tutulması gerekir (bu parametre değerini manuel artırabiliriz); Buna göre rac veritabanında sql, plsql deyimlerinin ayrıştırıldığı, çalışma planlarının hazırlandığı ve aynı sorgunun bir kez daha işletilmek istenildiği durumlarda bu çalışma planlarının doğrudan uygulandığı SGA (System Global Area) içindeki paylaşılmış havuz (Shared Pool) alanı host bilgisayarın paylaşılmış havuz alanından büyüktür.

SHARED_POOL_SIZE, Paylaşılmış sql ve plsql deyimleri için kullanılacak alanın bayt olarak boyunu verir. *SHARED_POOL_SIZE* kullanan işlemler, prosedürler, paketler ve tetiklerdir. Bu kitaplık ve Veri Sözlügü önbelleği için ayrılan bellektir. Eğer *SHARED_POL_SIZE* çok küçük ayarlanırsa o zaman *DB_BLOCK_BUFFERS*'ın avantajlarından tam yararlanılamaz.

Not: Bellekten bilgiyi geri almak, diskten okumaktan daha hızlı olur. (sahip olunan belleğe göre yaklaşık 10.000 kat). Bu yüzden SGA'nın yeterince geniş olduğundan emin olmak gerekir.

SORT_AREA_SIZE, 'init.ora' parametresidir ve sıralama yapmak için bellekte ne kadar yer ayrılması gerektiğini belirtir. Bu alan ana bellekte her bir sıralama işlemi için ne kadar bellek ayrılması gerektiğini belirtir. Eger sıralama, bellekte gerçekleştirilemezse, geçici parçalar (Temporary Segment) diskte bilgileri tutar. SORT_AREA_SIZE değerini artırarak, disk sıralama (disk-sort) toplam sayısı azaltılabilir. Böylece disk okuma sayısı azalmış olur. Eğer diğer işlemler için az bellek bırakılırsa bu durum değiş/tokuşa neden olur. Geçici parçaları içeren durumlar: indeks oluşturulması, Select, Order By, Distinct, Group By, Union, Unindexed Joins, Some Correlated Subqueries cümleleridir. Geçici bölümlerin (segmentlerin) ilk değerleri en az SORT_AREA_SIZE kadar olmalıdır.

Birçok parametre oturum sahibi tarafından ayarlanabilir.

Örneğin;

ALTER SESSION SET SORT_AREA_SIZE = 100000000;

Not: 'init.ora' parametreleri değiştirilerek oturum değiştirilebilir. Bu hem geliştiriciler için hem de veritabanı yöneticileri için iyi bir özelliktir. Sonuç olarak, eğer bu durum kısıtlanmaz ise, bir kullanıcı ALTER SESSION hakkı ile oturum bilgisini (SORT_AREA_SIZE) 100Mb' dan fazla yapabilir.

Her iki veritabanı platformunun performans karşılaştırmaları için, her iki veritabanında da (orcl ve rac) 'Orhan' kullanıcısı ve bu kullanıcıya ait 64999 adet kayıt satırı olan 'Tablo1' oluşturulmuş ve bu tablo defalarca drop edilip 10 adet kopyası oluşturulmuştur.

'Orhan' kullanıcısını oluşturma, rol ve yetkileri scripti;

```
DROP USER ORHAN CASCADE;

CREATE USER ORHAN

IDENTIFIED BY VALUES 'B882B25189EF8012'

DEFAULT TABLESPACE TEST

TEMPORARY TABLESPACE TEMP

PROFILE DEFAULT

ACCOUNT UNLOCK;

-- 4 Roles for ORHAN

GRANT CONNECT TO ORHAN;

GRANT EXP_FULL_DATABASE TO ORHAN;
```

GRANT DBA TO ORHAN;

GRANT IMP_FULL_DATABASE TO ORHAN; ALTER USER ORHAN DEFAULT ROLE ALL; -- 13 System Privileges for ORHAN GRANT DROP ANY SEQUENCE TO ORHAN; GRANT DROP ANY TABLE TO ORHAN; GRANT DROP USER TO ORHAN; GRANT SELECT ANY DICTIONARY TO ORHAN; GRANT SELECT ANY TABLE TO ORHAN; GRANT CREATE ANY TABLE TO ORHAN; GRANT CREATE DATABASE LINK TO ORHAN; GRANT CREATE TABLESPACE TO ORHAN; GRANT DROP ANY PROCEDURE TO ORHAN; GRANT DELETE ANY TABLE TO ORHAN; GRANT CREATE SESSION TO ORHAN; GRANT DROP ANY VIEW TO ORHAN; GRANT UNLIMITED TABLESPACE TO ORHAN;

```
'Tablo1' oluşturma scripti;
```

```
DROP TABLE ORHAN. TABLO1 CASCADE CONSTRAINTS;
CREATE TABLE ORHAN. TABLO1
(
 BIRIM_NO VARCHAR2(20 BYTE),
 BIRIM_ADI VARCHAR2(100 BYTE)
)
TABLESPACE TEST
PCTUSED 0
PCTFREE
         10
INITRANS
         1
MAXTRANS
         255
STORAGE
         (
                           64K
           INITIAL
           MINEXTENTS
                           1
           MAXEXTENTS
                          UNLIMITED
           PCTINCREASE
                           0
           BUFFER_POOL DEFAULT
```

```
)
LOGGING
NOCOMPRESS
NOCACHE
NOPARALLEL
MONITORING;
```

Oracle Rac performans testi çalışmalarında veritabanı işlemleri için Toad 9.7 sürümü kullanılmıştır. Bu araç, geniş kullanıcı kitlesi ve popülerliğiyle, uygulama geliştiricilere yöneliktir.

1995 yılında geliştirilmeye başlanan bu ürün Oracle Geliştirme Araçlarına bir öncülük yapmıştır. Bugün pazarın büyümesi ve değişmesiyle beraber Toad, işlevsellik ve kalite açısından büyümekte ve devamını sürdürmektedir.

'Tablo1' tablosunun içeriği aşağıdaki gibidir.



Şekil 9. 2: Toad'da 'Tablo1' içeriği

Öncelikle 3 sqlplus aracına farklı kullanıcılar altında (sys, system, orhan) bağlanıp 3 aktif oturum (sessions) açmış oldum ve tabloları drop edip ardından tekrar oluşturarak sistemin işlemci, bellek yoğunluğunu artırdım. DROP TABLE ORHAN.TABLO2 CASCADE CONSTRAINTS PURGE; DROP TABLE ORHAN.TABLO3 CASCADE CONSTRAINTS PURGE; DROP TABLE ORHAN.TABLO4 CASCADE CONSTRAINTS PURGE;

DROP TABLE ORHAN. TABLO5 CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
DROP TABLE ORHAN. TABLO6 CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
DROP TABLE ORHAN. TABLO7 CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
DROP TABLE ORHAN. TABLO8 CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
DROP TABLE ORHAN. TABLO9 CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
DROP TABLE ORHAN. TABLO10 CASCADE CONSTRAINTS PURGE;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO2 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO3 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO4 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO5 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO6 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO7 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO8 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN.TABLO9 AS SELECT * FROM ORHAN.TABLO1;
CREATE TABLE ORHAN. TABLO10 AS SELECT * FROM ORHAN. TABLO1.

Aşağıda her iki platform için (VMware Server'deki Oracle Rac veritabanı ile host bilgisayarımızdaki Oracle veritabanı) de Enterprise Manager (em) konsolündeki varsayılan başlangıç değerleri olarak bellek parametreleri değerleri görülmektedir.



Şekil 9. 3: Oracle Enterprise Manager'de Bellek Parametreleri

Yapılan drop, create işlemleri sonrası değişen bu parametre değerlerini her iki platformdaki veritabanları karşılaştırması yaparak değerlendirelim;

Host bilgisayar veritabanı (orcl), SGA (System Global Area- Sistem Global Alanı) içinde yeralan alanlardan shared pool, large pool ve java pool alanlarının boş kısımları aşağıdaki gibidir, SELECT *

FROM v\$sgastat

WHERE NAME = 'free memory';

POOL	NAME	BYTES	
			-
shared pool	free memory	79721092	
large pool	free memory	3292144	
java pool	free memory	4194304	

Oracle rac veritabanı (rac), SGA (System Global Area- Sistem Global Alanı) içinde yeralan alanlardan shared pool, large pool ve java pool alanlarının boş kısımları ise aşağıdaki gibidir,

```
SELECT *
```

FROM v\$sgastat

WHERE NAME = 'free memory';

POOL	NAME	BYTES
shared pool	free memory	120721092
large pool	free memory	7492144
java pool	free memory	6594304

Görülüyor ki; bu Oracle bellek alanlarından Oracle Rac veritabanındaki değerler daha büyüktür, her iki veritabanı kullanım amacı açısından değerlendirildiğinde böyle olması gerekir.

Her iki platformda aynı şekilde 3 aktif kullanıcı oturumu açıldı ve aynı tablo için 'drop table', 'create table' işlemleri yapıldı. Buna göre;

Oracle Enterprise Manager konsolünün 'Performance' tabından özellikle Host (Ana bilgisayarın işlemci kullanım yüzdesi), Average Active Sessions (Aktif Oturumların Ortalama Grafik Değerleri) grafikleri incelendi; Aşağıdaki 'orcl' veritabanı için işlemci yoğunluğunun zaman zaman % 99 seviyelerine çıktığı ve aktif kullanıcı oturumlarında işlemciyi kullananların (CPU Used), sistem input/output (System I/O) değerlerini kullananların ve kullanıcıdan kaynaklanan input/output (User I/O) değerlerinin ortalamasının daha yüksek olduğu görüldü.



Şekil 9. 4: Oracle EM'de, 'orcl' için performans grafikleri

'CPU Utilization' grafiğinde işlemci kullanımının, 'Memory Utilization' grafiğinde bellek kullanımının ve 'Disk I/O Utilization' grafiğinde de disklere veri giriş-çıkış işlemlerinin oldukça yüksek olduğu ve böylelikle performans düşüklüğünün görüldüğü anlaşılmıştır.



Şekil 9. 5: Oracle EM'de, 'orcl' için işlemci, bellek ve disk I/O grafikleri

Cluster veritabanımızda (rac) ise performans grafiklerinin daha sakin olduğu gözlendi; Buna göre 'Performance' tabında yeralan 'Cluster Host Load Average' grafiğinde, çalışan işlem ya da işlemlerin Maximum, Minumum ve Average (ortalama) grafiksel çizgilerini göstermektedir. 'Global Cache Block Access Latency' grafiğinde mili saniye cinsinden ön belleğin yoğunluğunu göstermektedir ve 'Average Active Sessions' grafiğinde ise aktif kullanıcı oturumlarının yaptıkları işlere göre pek yoğunluk göstermediği görüldü.



Şekil 9. 6: Oracle EM'de, 'rac' için performans grafikleri

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tezimin inceleme araştırma ve yazım aşamasının sonucunda edindiğim tespitlere göre; Oracle Rac teknolojisi Oracle teknolojileri arasında çok önemli bir yere sahiptir. Oracle'ın Grid teknolojisinin temelini oluşturan Oracle Rac, birden fazla pc'ler arasındaki cluster yapısında database' i en hızlı ve güvenilir biçimde kullanmaya olanak verir. Ayrıca, Oracle Rac topolojisini VMware Server (Sanal makine uygulaması) üzerinde gerçekleştirmek bize hem çalışmalarımızı gerçek domain üzerinde geri dönülemez hatalarımızdan kaçınmamızı, hem de bize test yapma imkanı sağlar. Bu yüzden, VMware Server 'i tercih ettim.

VMware üzerine kurduğum Oracle Rac ortamındaki veritabanı performansının, Windows ortamında kurduğum veritabanı performansından daha iyi olduğunu, işlemci ve belleği daha iyi kullandığını gözlemledim.

Bu bağlamda, VMware Server sadece Oracle Rac kurulumu için değil diğer birçok Oracle teknolojisini test ortamında gerçekleştirmek için çok kullanışlı bir program.

Tez çalışmamda, Oracle Rac kurulumu için Oracle Enterprise Linux işletim sistemini kullandım fakat 'Centos', 'Redhat' Linux sürümlerini de önerebilirim. Ayrıca Oracle Rac çalışma ortamı için Windows platformundan ziyade gerek güvenlik açısından gerekse '*Oracle ASM*' kurulumu açısından Linux platformunu önerebilirim.

Oracle Rac teknolojisinin, Türkiyede GSM ve Telekominikasyon şirketlerinde, Sağlık sektörlerinde, Sigorta şirketlerinde ve Yazılım şirketlerinde kullanıldığına tanıklık ettim, Teknolojinin hızla geliştiği süreçte Oracle ürünlerinin ve de özellikle Oracle Rac teknolojisinin hangi noktaya varacağına hep beraber şahit olacağız.

KAYNAKLAR

[1] **AULT and TUMMA**, Oracle 10*g* Grid & Real Application Clusters, Oracle10*g* Grid Computing with RAC, Rampant, May 2004

[2] **BURLESON and AULT,** Oracle Rac & Grid Tuning with Solid State Disk, Rampant

[3] **DYKE and SHAW**, 2005, Pro Oracle Database 10g RAC on Linux: Installation, Administration, and Performance, Apress L. P.

[4] LONEY Kevin, Oracle Database 10g Herkes İçin, Alfa Basım Yayım Dağıtım

[5] OBALI Murat, Oracle 10g (Veritabanlarına Oracle ile hükmedin!), Pusula Yayıncılık

[6] Oracle University, Oracle Database 10G: Sql and Pl/Sql Fundamentals, 2006

[7] Oracle University, Oracle Database 10G: Administration Workshop I, 2006

[8] Oracle University, Oracle Database 10G: Administration Workshop II, 2006

[9] VALLATH Murali, Oracle 10g Rac Grid, Services & Clustering, dp

Diğer kaynaklar

[10] **Oracle University**, Oracle Enterprise Linux 4 update 5 (4 CD), <u>http://edelivery.oracle.com/linux</u>, Haziran 2007

[11] Oracle University, Oracle Database 10g Release 2 (10.2.0.1.0) for Linux x86,Oracle Clusterware Release 2 (10.2.0.1.0) for Linux x86,

http://www.oracle.com/technology/software/products/database/oracle10g/htdocs/102 01linuxsoft.html , Eylül 2006

[12] Oracle University, Oracle_VTYS_Giris, <u>http://www.oracle.com/global/tr/database/</u>, Kasım 2006

[13] EMC Corporation, VMware Server 1.0.6, <u>http://www.vmware.com/download/server/</u>, Mayıs 2008

ÖZGEÇMİŞ

20.02.1982 yılında Batman'da doğan Orhan Eripek, 1998 yılında Batman Lisesi'nden mezun olduktan sonra 2000 yılında Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği bölümüne girmiştir. 2005 yılında 5 yıllık lisans eğitimini tamamladıktan sonra 2006 yılında T.C. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başlamıştır. 2006 - 2008 yılları arasında 3 yıl boyunca T.C. Şişli Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Bilgi-İşlem Merkezinde Hastane Veritabanı Sorumlusu olarak görev yapmıştır. 2009 yılından itibaren halen Vodafone Telekomünikasyon A.Ş.'de, Oracle Data Warehouse (DWH - Veri Ambarı) Teknoloji ve Operasyon Danışmanı olarak görev yapmaktadır.