

What is Intelligent Storage?



Intelligent Storage System



ما هو ؟

ISS: It is a feature-rich RAID array that provides highly optimized I/O processing capabilities.

هو نظام تخزين متطور يعتمد على تقنية RAID ولكنها مزودة بميزات إضافية تحسن أداء عمليات الإدخال/الإخراج

المميزات الرئيسية:

تحسين الأداء:

- يحتوي على كمية كبيرة من الذاكرة المؤقتة (Cache)
- يدعم مسارات متعددة لعمليات الإدخال/الإخراج مما يزيد السرعة والكفاءة

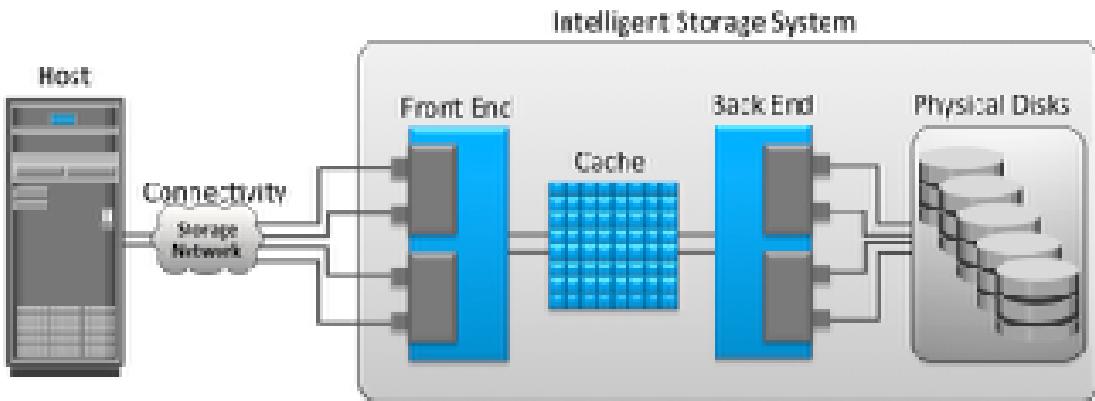
نظام تشغيل متتطور يوفر:

- إدارة ذكية للذاكرة المؤقتة: تحدد تلقائياً البيانات الأكثر استخداماً لتتخزينها في الذاكرة السريعة
- إدارة موارد المصوففة: توزيع العمل بشكل متوازن على الأقراص
- اتصال بأنواع مختلفة من الأنظمة المضيفه: يعمل مع أنظمة تشغيل وأجهزة متنوعة

دعم تقنيات متقدمة:

- الأقراص ذات الحالة الثابتة (Flash drives)
- التخزين الظاهري (Virtual provisioning)
- الذي ينقل البيانات تلقائياً بين (Automated storage tiering) التخزين متعدد المستويات الآلي وسائط التخزين المختلفة حسب معدل استخدامها

بختصار، نظام التخزين الذكي يوفر أداءً عالياً ومرنة كبيرة في إدارة البيانات مع دعم لأحدث تقنيات التخزين.



المكونات الأساسية:

1. الواجهة الأمامية (Front End):

- نقطة الاتصال بين النظام المضيف (الخادم) ونظام التخزين
- لاستقبال طلبات الإدخال/الإخراج (Ports) تحتوي على منافذ اتصال

2. الذاكرة المؤقتة (Cache):

- ذاكرة سريعة تخزن البيانات الأكثر استخداماً
- تم الاستجابة مباشرة دون الوصول للأقراص، إذا كانت البيانات المطلوبة موجودة في الـ Cache (يسرع عملية القراءة)

3. الواجهة الخلفية (Back End):

- والأقراص الفعلية Cache تربط بين الـ Front End وPhysical Disks
- تدير تدفق البيانات من وإلى الأقراص العادية

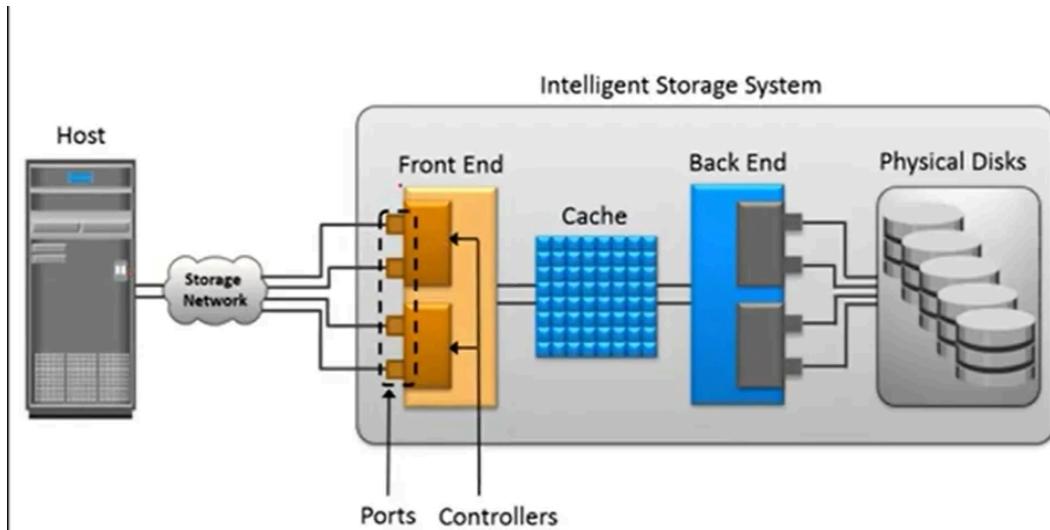
4. الأقراص العادية (Physical Disks):

- أو SSD (مثل HDD) وحدات التخزين الفعلية
- غالباً تكون مرتبة في صفوف RAID

(I/O) كيفية معالجة طلب الإدخال/الإخراج:

- يستقبل النظام الطلب عبر الواجهة الأمامية
- يتم معالجة الطلب عبر الـ Cache
- يتم التوجيه للواجهة الخلفية Cache، إذا كانت البيانات غير موجودة في الـ Cache
- الواجهة الخلفية تسترجع البيانات من الأقراص العادية

First Component Front End

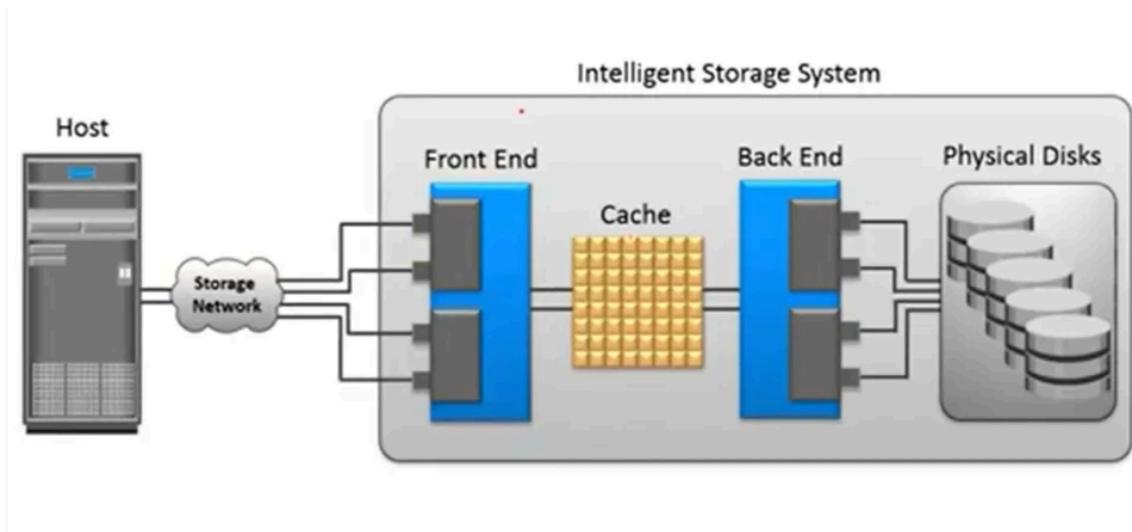


هو الواصل بين ال Host and Cache
يتكون من ال Ports
التي تتصل بال Storage Network عن طريق ال Host

Controllers :

وهي متعددة لـ تعدد ال cache
يأخذ الداتا من ال ports يوديها على ال cache

Second Component Cache

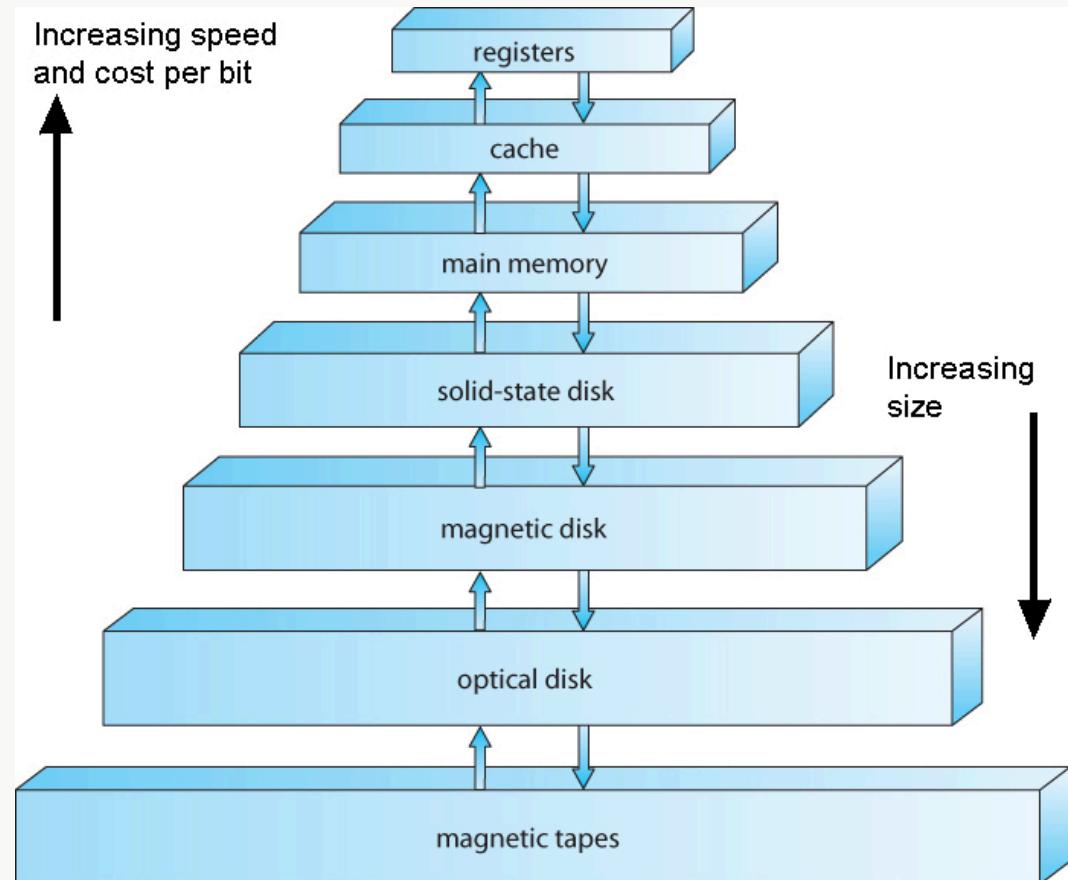




Cache:

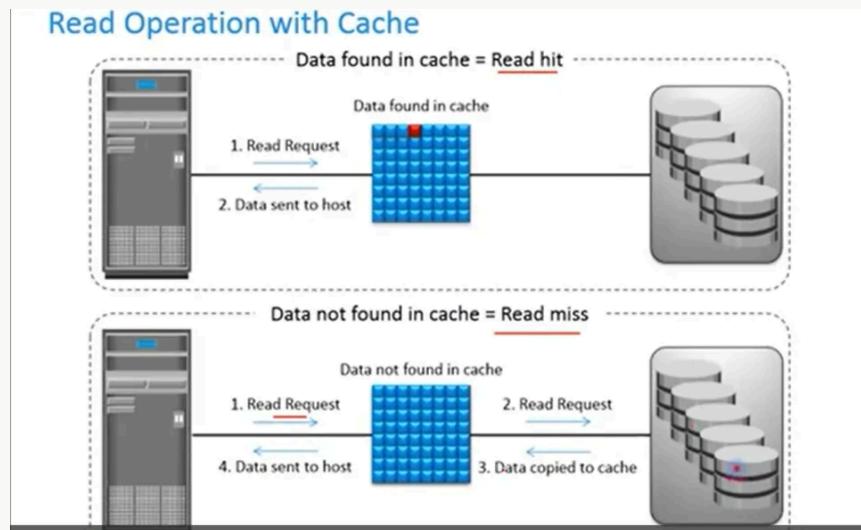
هي ذاكرة سريعة تخزن البيانات الأكثر استخداماً مؤقتاً لتسريع الوصول إليها في المستقبل.

تذكّر ان:





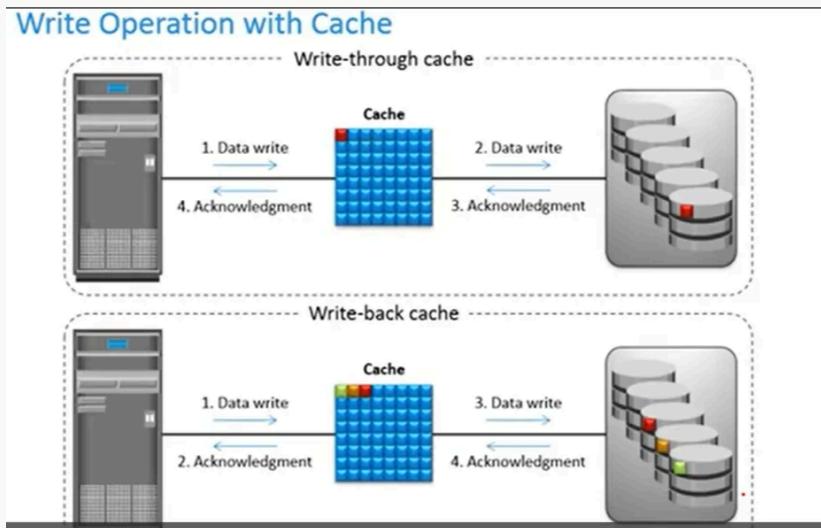
How Read cache work ?



الي بيتم ان لما ال request يجي بندور الاول في ال cache لانها اسرع
فلو الداتا موجودة يبقى دي حاجة كويسه بنسميهها cache hit
ولو ملقاش يبقى يروح يحيب من ال storage وهو راجع يحط نسخة فالكاش عشان فالمرة الجايه نقيها
ونسميهها Cache Miss



How Write cache work ?



: في طريقتين

1. Write-Through cache : يبروح يكتب في الكاش ثم يروح ياخد منها يودي عالتخزين :

فلما الداتا تتكتب صح بيعت تاكيد للكاش ثم الكاش تبعه تاكيد

2. Write-Back cache :

هنا الموضوع مختلف لأن الداتا بتروح تتكتب فالكاش وبعدها بيتبعه تاكيد علي طول بس هو فعلياً
الداتا لسه في الكاش مرحتش للتخزين الفعلي لأن هو بيفضل مستني يجمع كم بيانات ثم بيعتو للتخزين
الفعلي

Cache Management Algorithms

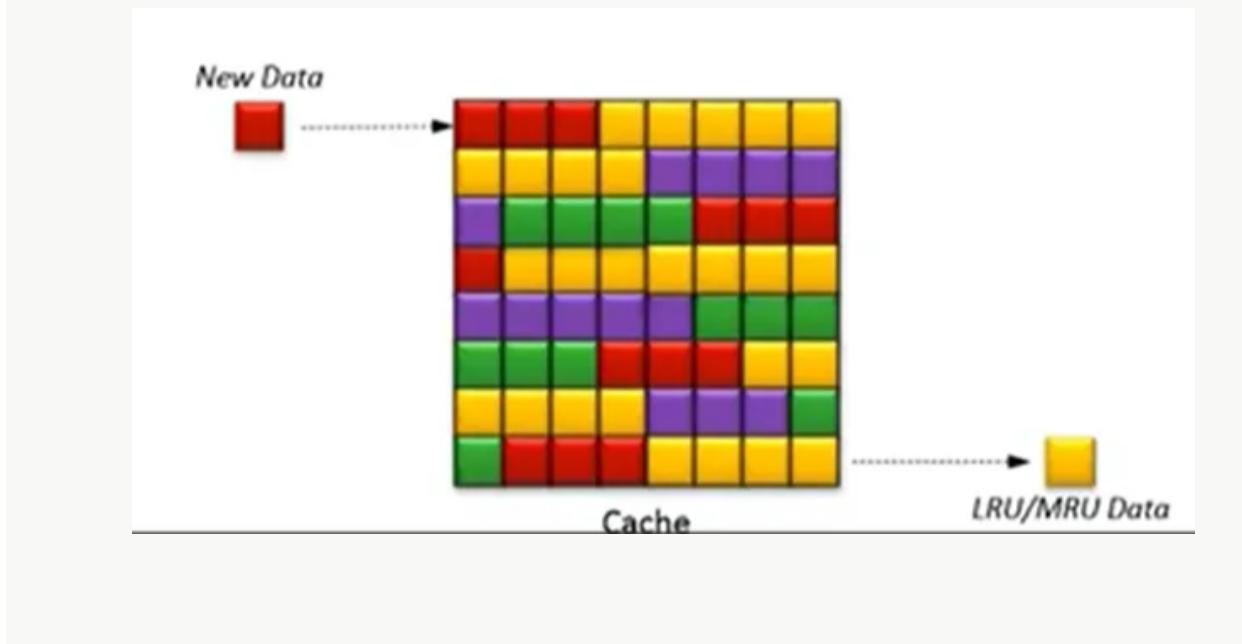


What Happen if Cache is full?

يوجد طريقتين للتخلص

1. LRU : نشيل البيانات الغير مستخدمة منذ فترة

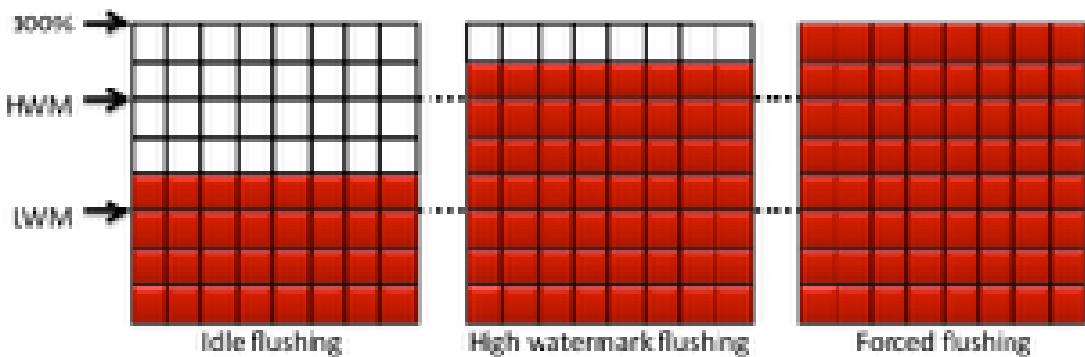
2. MRU : نحتفظ بالبيانات التي تستخدم كثيرا





Watermarking(Flush) :

عمليات تفريغ الكاش



Three Modules of flushing :

1. Idle Flushing يقلل اول متعددي ال LWM (low watermarking) ابداً ببس برادة:
2. High Water marking Flushing: يبعدي ال HWM يقلل الوضع اخطر زود سرعة الارسال
3. Force Flushing: يوصل 100 اول الوضع خطير فضيلي الكاش بسرعة



Cache Data Protection

طب دلوقتي الداتا الي عملين نبعثها دي مش لازم نعميها مش معنون يحصل فيها مشكلة وهي بتتبعت؟

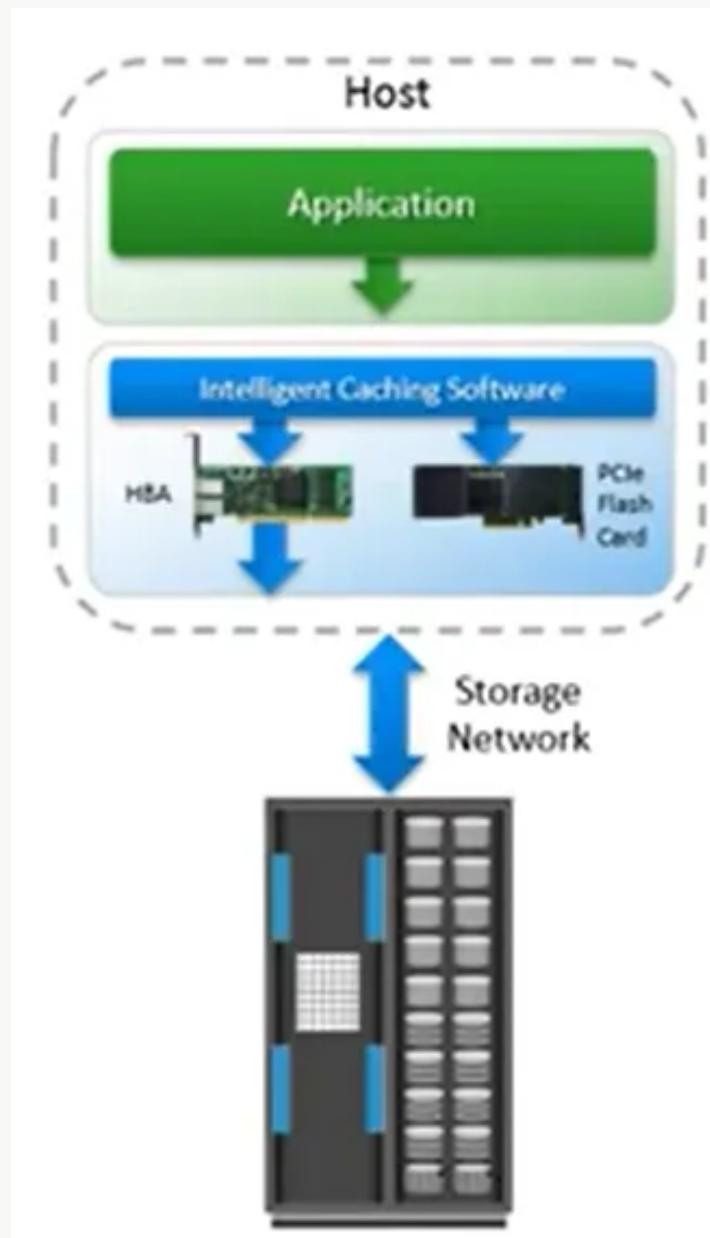
عن طريق طريقتين:

1. Cache mirroring: يقلل هبيقا عندنا كاش بديلة لو حصل مشكلة في الكاش الي شغاللة البديلة تشتغل تلقائي
2. Cache Vaulting: ودي خاصة بانقطاع التيار عن الكاش فلما يحصل انقطاع للتيار بيبدأ يأخذ نسخة vault drives dedicated drive من البيانات يحطها في ويسميهما

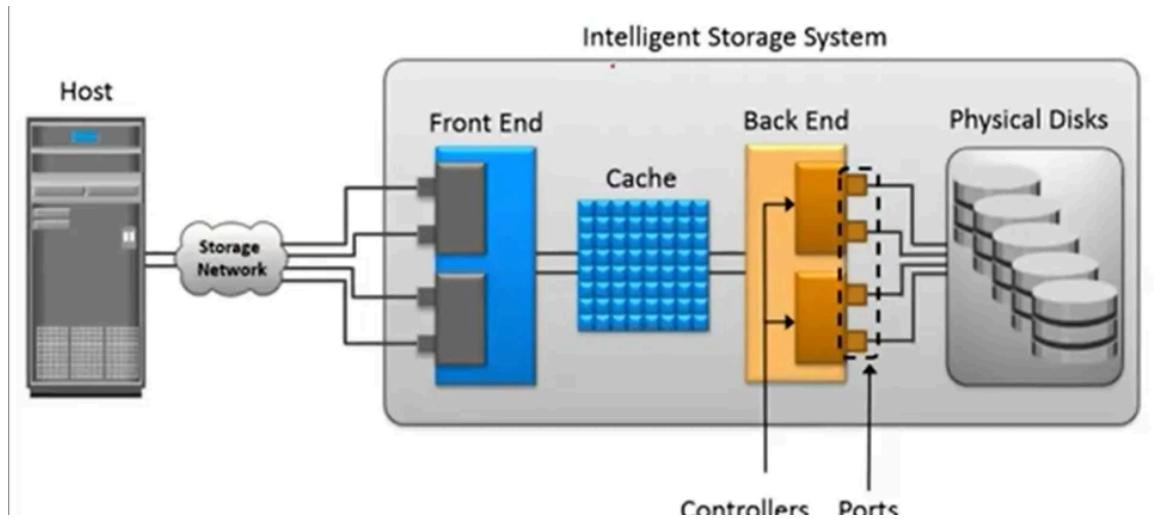


Server Flash-caching Technology

لتسرير الاداء يتم ربط الـ host with Intelligent cache software ووضع بطاقات ssd front end to host نقدر نكيشها فيها ونخدها منها على طول عشان البيانات وهي بتتنقل من الـ host



Component three Backend



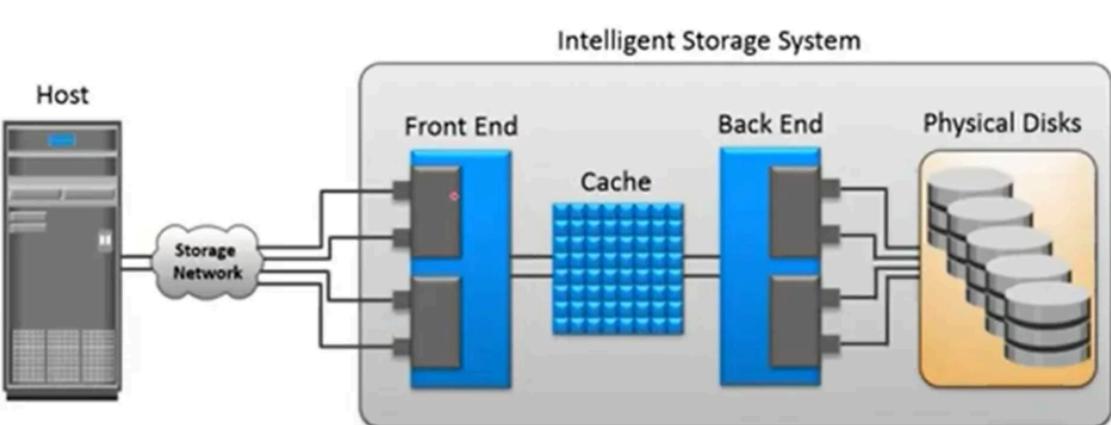
: يتكون من :

1. Controllers في تسكين الdata في ال blocks in storage ويتترجم البروتوكول: 1. Controllers: storage blocks in storage
2. Ports: storage متوصلة بال باعث

Component Four Physical Storage



collection of disks separated to some levels



Lesson 2: Storage provisioning and ISS implementation



What is provisioning ?

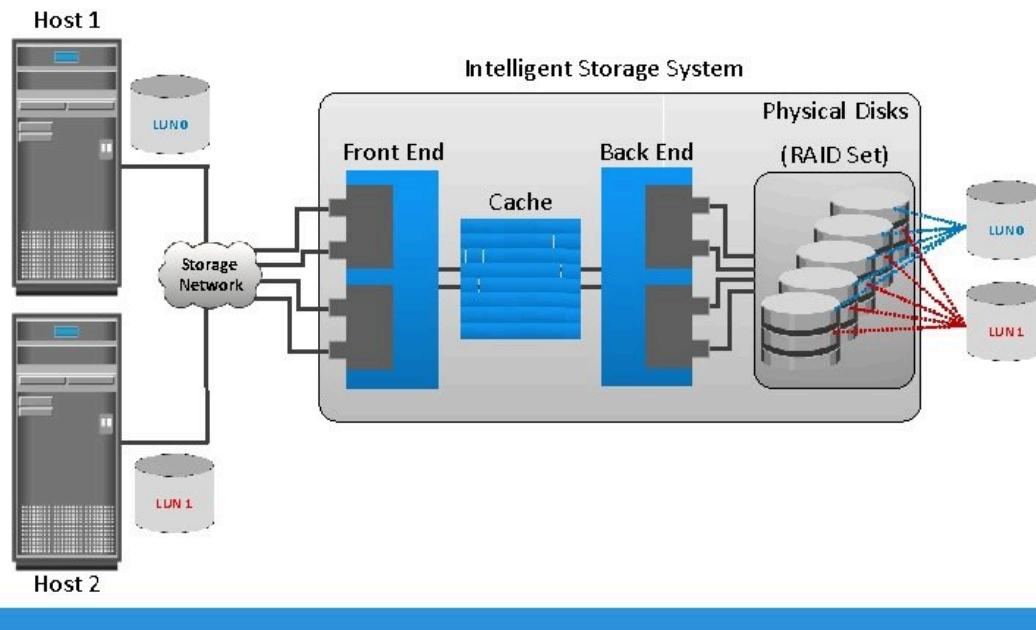
Storage provisioning is the process of assigning storage resources to hosts based on capacity, availability, and performance requirements of applications running on the hosts.
عمية اعطاء ال storage to host بناء على سعة معينه او اداء التطبيق عشان يشتغل كوييس

Two Ways of provisioning



1. Traditional Storage Provisioning ⇒ Thick

Traditional Storage Provisioning



EMC Proven Professional. Copyright © 2012 EMC Corporation. All Rights Reserved.

Module 4 : Intelligent Storage System 18

افترض معايا ان ال storage بتعنك مساحتها 100 TB

عندك 2 Hosts

host 1 want ⇒ 30TB & host 2 want ⇒ 40TB

اي يحصل لو احنا شغلين اي

يكون حاجة اسمها LUN (Logical Unit)

نأخذ اجزاء من ال storage وواكون المساحة المطلوبة

وسعتها كل host مش هتبقا شيفة غير ال LUN بتعتها ومحدش غيرها يقدر access عليها

Host 1 ⇒ has LUN 0 (30TB)

HOST 2 ⇒ has LUN 1 (40TB)

وادي بنسميها :

Thick Provisioning : حجزلك المساحة كلها سواء استخدمتها او لا مليش فيه



LUN Expansion

MetaLUN is a method to expand LUNs that require additional capacity or performance.

لو ال LUN بتعنك اتملت وانت عاوز تزودها

تقدر تزود حجم ال Lun بطريقن:

1. Concatenated يعني اربطهم بعض الي تتملي حط في التانيه :

بس الطريقة دي محسنتش اداء وللي حاجة لانك لسه بتكتب علي نفس الهايد دسك

يعني انت لسه شغال series لو عندك Task هتنفذ في وقتها المحدد بردو

2. Striped

هنا ال LUN اول متعملي نبدأ نفسي فاخرى لحد متساوى وطبعاً دا هيأخذ وقت علي ميفضي

الى هي عمليه ال restriping بس بعد كدا الاداء بيبقا اعلى لأن التسك الي كانت محتاجة دققتين

هتنقسم علي اتنين وبالتالي هتخلاص في دقيقةه



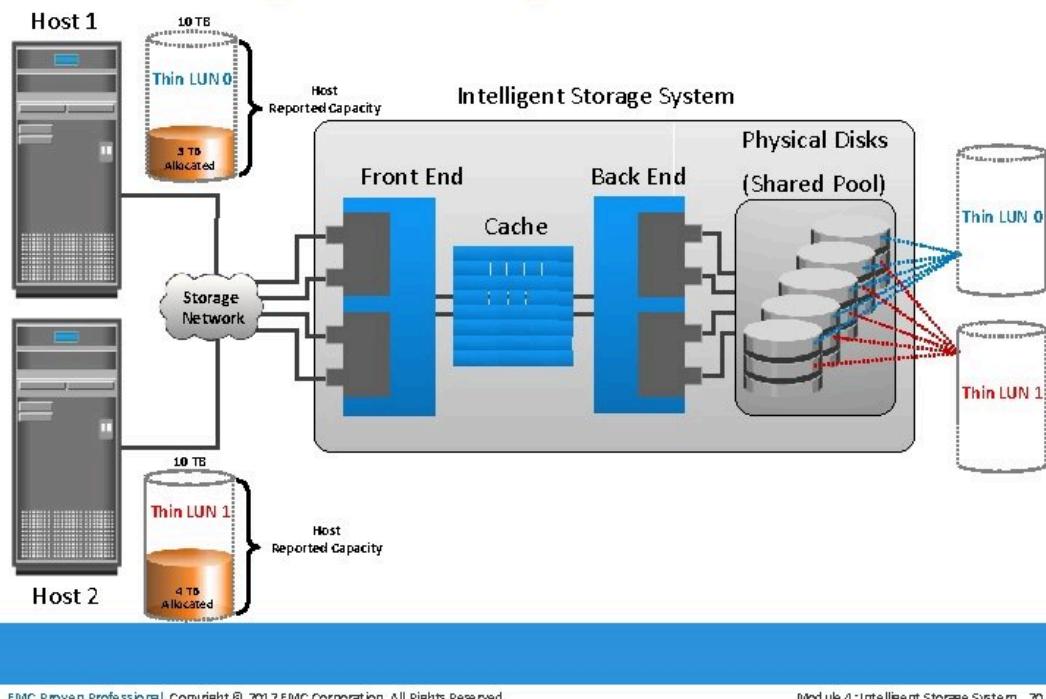
Virtual Storage Provisioning

Virtual provisioning enables creating and presenting a LUN with more capacity than is physically allocated to it on the storage array. The LUN created using virtual provisioning is called a thin LUN to distinguish it from the traditional LUN.

هنا انا اعملك الـ LUN وهو هوك انك حدت المساحة الي انت عاوزها

بس انت هتسخدم نسبة معينة منها وفي جزء حقيقي غير مستخدم فممكن Host اخرى تستخدموها

Virtual Storage Provisioning

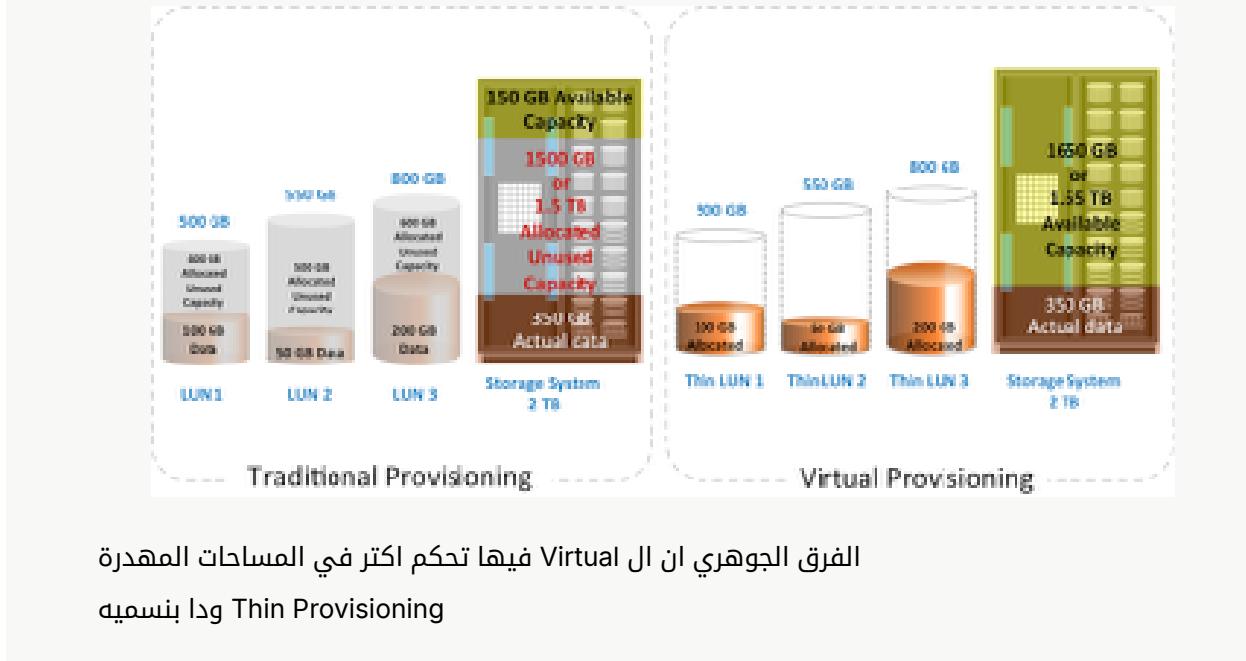


EMC Proven Professional. Copyright © 2012 EMC Corporation. All Rights Reserved.

Module 4 : Intelligent Storage System 20



Deference between Traditional & Virtual



LUN Masking:

LUN masking is a process that provides data access control by defining which LUNs a host can access.

مهما تحدى اي Host تقدر تعمل على access

وبالتالي مش اي حد عاوز يتصل بال LUN يقدر يتصل

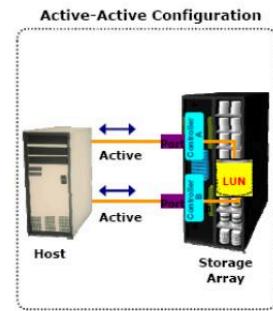
Types of ISS:



High-end Storage Systems

High-end Storage Systems

- High-end storage systems, referred to as *active-active arrays*, are generally aimed at large enterprises for centralizing corporate data
- These arrays are designed with a large number of controllers and cache memory
- An active-active array implies that the host can perform I/Os to its LUNs across any of the available Paths



ما هي؟

أنظمة تخزين **فائقة القوة** مصممة للشركات الكبيرة والتطبيقات المهمة التي تحتاج إلى أداء عالي وموثوقية قصوى.

العيادات الرئيسية:

1. نشط-نشط (Active-Active) تصميم

- متاحة دون انقطاع (Controller) يمكن للسيرفارات الوصول إلى البيانات عبر أي وحدة تحكم.
- لو واحد عطل الثاني شغال نقدر نوصل من خلallo

2. أداء عالي وقدرة تخزين ضخمة.

- بسرعة فائقة I/O لمعالجة طلبات Cache كميات كبيرة من الـ.
 - سعة تخزين هائلة تناسب احتياجات الشركات الكبرى.
- يدعم عدداً كبيراً من العمليات المتزامنة من عدة سيرفرات وتطبيقات في نفس الوقت.

3. موثوقية عالية وتحمل الأعطال

- لضمان استمرارية العمل (Fault Tolerance) **بنية مقاومة للأعطال**.
- للحماية من الكوارث (Local & Remote Replication) يدعم نسخ البيانات محلياً وعن بعد.

اتصال متعدد ومتواافق مع أنظمة مختلفة.

- متعددة تدعم بروتوكولات متعددة (Front-End مثل FC, iSCSI, NVMe) منافذ أمامية.
- يتصل مع أنظمة مختلفة (والخوادم المفتوحة Mainframes).
- متعددة لإدارة الأقراص بكفاءة (Back-End) وحدات تحكم خلفية.

5. قابلية التوسيع (Scalability)

- يمكن زيادة السعة، الأداء، وعدد الاتصالات حسب الحاجة.

لمن تُستخدم هذه الأنظمة؟

- ✓ الشركات الكبرى (مثل البنوك، شركات الاتصالات، ومنظomas البيانات الضخمة).
- ✓ التطبيقات الحرجية التي لا تتحمل التوقف (Mission-Critical Applications).
- ✓ البيئات التي تحتاج إلى أعلى مستويات السرعة، التوفير، والموثوقية.

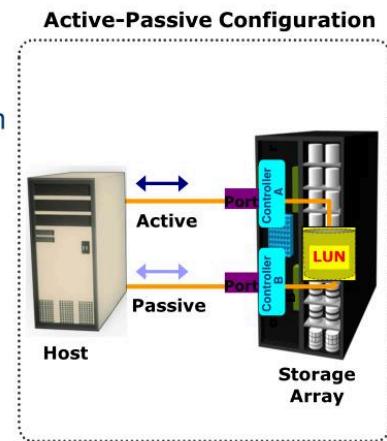


Midrange Storage Systems



Midrange Storage Systems

- Also referred as Active-passive arrays
 - Host can perform I/Os to LUNs only through active paths
 - Other paths remain passive till active path fails
- Midrange array have two controllers, each with cache, RAID controllers and disks drive interfaces
- Designed for small and medium enterprises
- Less scalable as compared to high-end array



© 2009 EMC Corporation. All rights reserved.

Intelligent Storage System - 19

ports active كل ال هنا

passive بديث لو بحصل مشكلة نشغل ال active يوشش يوشش

ولكن ال array مفهلاش غير 2 control

Disk drive ⇒ مسحات متنقاش كبيرة



مقارنة سريعة بين النظامين

الميزة	EMC VNX (متوسط المدى)	EMC Symmetrix VMAX (عالية الأداء)
السوق المستهدف	الشركات المتوسطة	الشركات الكبرى (Enterprise)
نوع التخزين	Unified (Block, File, Object)	والتخزين السطابي Flash متقدم مع دعم الـ
السعة القصوى	محدودة نسبياً	حتى 2,400 قرص
الذاكرة المؤقتة	متوسطة	تييرايت كاش 1
التكلفة	معقولة	مرتفعة (لكنها مبررة للأعمال الحرجية)

Fibre Channel Storage (Module 5)



Business Needs and Technology Challenges

عشنان تدبر بشكل فعال هيواجهك شوية متطلبات زي Business

1. Just-in-time information to business users:

لازم نوفر المعلومات للمستخدمين في الوقت المناسب بدون تأخير

2. Flexible and resilient storage infrastructure:

هحتاج بنية تحتية قوية تستحمل معانا وتلبي كل احتياجات المستخدمين

ويعني "التخزين المتصل مباشرة DAS هو اختصار لـ".

وهو نوع من أنظمة التخزين يتم توصيله مباشرة بجهاز كمبيوتر أو خادم (سيرفر) عبر كابل، مثل:

- كابل SATA
- كابل USB
- كابل SCSI

Information Management Challenges in DAS Environment

ال DAS مش هيابيني هنا طب ليه ؟

- نموا هائل في حجم البيانات، لكنها تبقى معزولة وغير مستغلة بشكل جيد.
- كثرة الخوادم والتطبيقات: كل واحد عنده تخزين خاص، مما يسبب تعقيد.
- صعوبة في مشاركة البيانات بين الخوادم.
- تكلفة عالية لإدارة البيانات.

ودا اللي دفعنا نستخدم ال SAN an NAS



What is SAN ?

SAN is a high-speed, dedicated network of servers and shared storage devices. It enables storage

يعني دي زي شبكة بتوصى الـ Servers with Shared Storage

انت عادي من بيتك بتتصل من خلال الـ IP Network

💡 مميزاته الرئيسية:

- يوحد التخزين والإدارة: يخلّي كل البيانات في مكان واحد بدلاً من تكون موزعة.
- يعني أسرع (block level), يسمح بمشاركة موارد التخزين بين عدة خوادم، وعلى مستوى منخفض وأكثر كفاءة.
- يلبي الطلب المتزايد على التخزين بشكل فعال وبتكلفة أقل عند التوسيع.

🔁 أنواعه

- **Fibre Channel (FC SAN):** للتواصل، سريع جداً FC يستخدم بروتوكول.
- **IP SAN:** للتواصل، أسهل في الاستخدام (IP) يستخدم بروتوكولات الإنترنت.

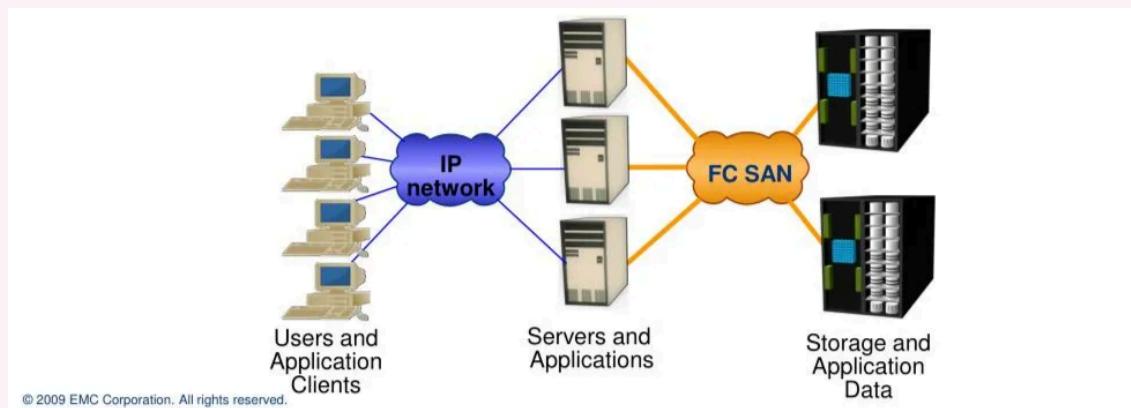


🔍 Fibre Channel (FC):

هو بروتوكول اتصال سريع يُستخدم في شبكات SAN لنقل البيانات بين الخوادم وأجهزة التخزين

✓ المزايا :

- ⚡ شبكة عالية السرعة:
 - تدعم سرعات تصل إلى **16 جيجابت في الثانية (Gb/s)**.
- ↗ قابلة للتوسيع بشكل كبير (Highly Scalable):
 - نظرياً يمكن أن تستوعب ما يصل إلى **15 مليون جهاز**!

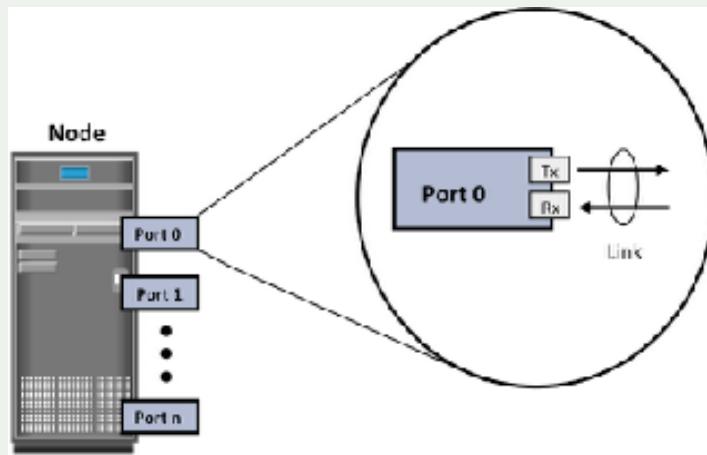


Components of FC SAN

- Node (server and storage) ports
- Cables
- Connectors
- Interconnecting devices such as FC switches and hubs
- SAN management software



Node Ports



physical interface for communicating with other nodes.

طلب موجودة مبين ؟

1. HBA in Server
2. Front-End Adaptors in Storage

transmit (Tx) link and a receive (Rx) link

يعني كل port ليها جزء للرسال وجزء للاستقبال وكل واحد هيركب فيه Connector



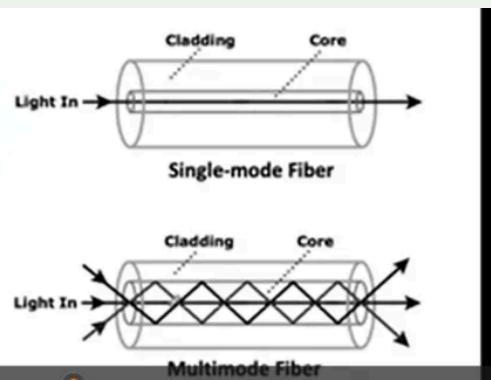
Cables

SAN implementations uses

- Copper Cables for short distance
- Optical fiber cables for long distance

Types:

Single-mode	Multimode
Carries single beam of light	Can carry multiple beams of light simultaneously
Distance up to 10km	Used for short distance (Modal dispersion weakens signal strength after certain distance)



Single-mode : يينقل ضوء واحد وطبعا اسرع

Multimode : يينقل اكتر من ضوء وبالتالي دا يينقل لمسافات اقل



Connectors

- ثبت في نهاية الكابل وتسمح **بالتوصيل والفصل السريع** من المنفذ.
- أنواع الوصلات الشائعة:
 - **Standard Connector (SC):**
 - يدعم إرسال واستقبال البيانات عبر زوج من الألياف (Duplex) من النوع.



- **Lucent Connector (LC):**
 - لكنه أصغر حجماً وأكثر كفاءة Duplex، أيضاً من النوع.



- **Straight Tip (ST):**
 - يستخدم في لوحة التوصيل (Patch Panels).
 - يدعم اتصالاً واحداً في كل مرة (Simplex) من النوع.





Interconnecting Devices

(Hub)

- بيستخدم في الشبكات الصغيرة جدًا أو للتجارب التعليمية.
- مش ذكي، بيعت البيانات لكل الأجهزة مرة واحدة.
- مبقاءش بيستخدم تقريباً في الشغل الحقيقي.

(Switch)

- بيستخدم في الشبكات الداخلية في الشركات أو البيوت.
- ذكي، بيعت البيانات للجهاز اللي تحتاجها بس.
- يحسن الأداء ويفصل التضارب (conflict).

(Director)

- وفي مراكز البيانات الضخمة (FC SAN زي) بيستخدم في شبكات التخزين الكبيرة.
- بيدعم عدد ضخم من الأجهزة واتصال دائم بدون انقطاع.
- له خصائص عالية زي redundancy (التكرار) و fault tolerance.

Feature	Switches	Directors	Hubs (FC-AL)
Topology	Fabric	Fabric/Core	Loop
Scalability	Moderate	Very High	Low
Performance	High	Very High	Low
Redundancy	Supported	Fully Redundant	Not Supported
Cost	Medium	High	Low
Status	Commonly Used	Enterprise Only	Obsolete



SAN Management Software

هي براجم بُتستخدم علشان تتحكم، تراقب، وتدبر كل الأجهزة والاتصالات داخل شبكة

أهم وظائف

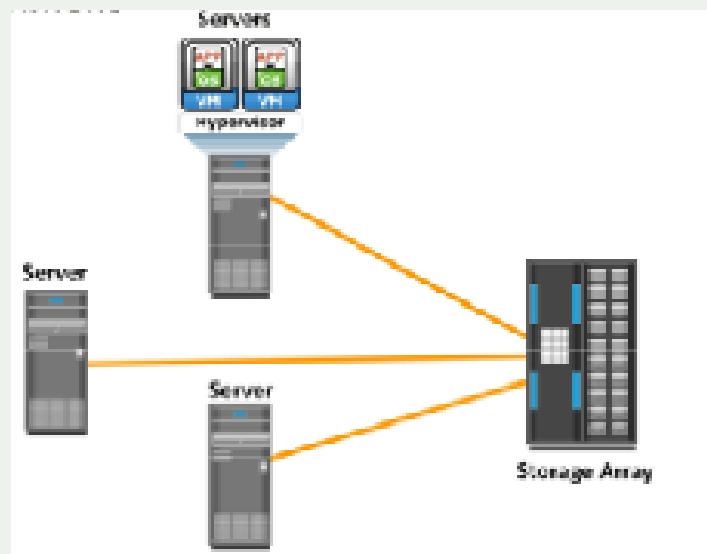
- مراقبة أداء الشبكة والتخزين.
- إدارة المسارات والمساحات التخزينية (LUNs).
- عمل نسخ احتياطية وإعادة توزيع الحمل.
- كشف الأعطال وتنبيه المسؤولين.
- التحكم في الوصول (Access Control).



FC Interconnectivity Options

1. Point-to-Point:

- جهازين بس متوصلين بعض (زي سيرفر وستوريج).
- بسيط جداً، ومش قابل للتتوسيع.



2. Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL)

بنوصل اما star or ring topology

وبنستخدم Hub ويسمح فقط بتوصيل فقط Node 126

- كل الأجهزة (سيرفرات وستوريج) تتكون في دائرة واحدة.
- لما جهاز يجب يبعث بيانات، لازم "يستأذن" الأول.
- جهاز واحد بس يقدر يبعث في نفس الوقت.

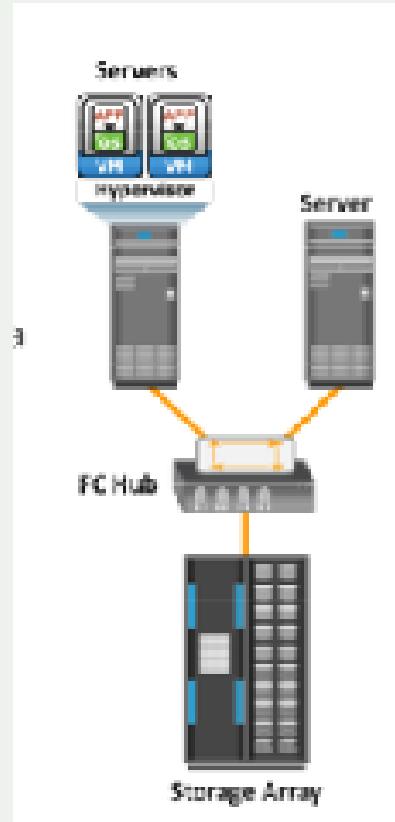
المميزات:

- أرخص من Switched Fabric.
- أسهل في التوصيل من غير سويتشات.

العيوب:

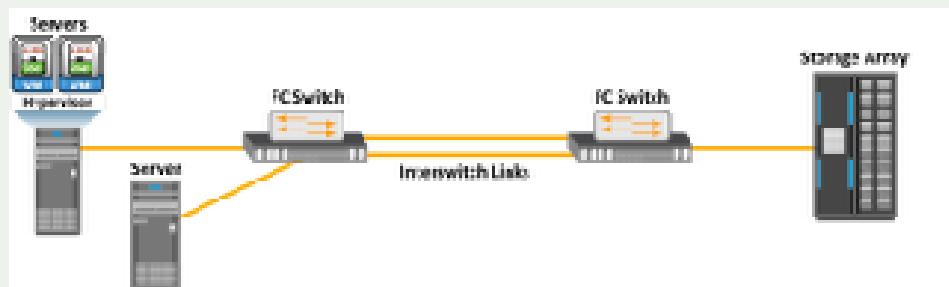
- بطيء لو فيه عدد كبير من الأجهزة.
- لو جهاز وقع، ممكن يبؤظ الدائرة كلها.

- قليل التوسيع ومش عملي دلوقتي.
- عملية الاضافة بتتأثر على الـ Traffic



3. FC-SW Connectivity

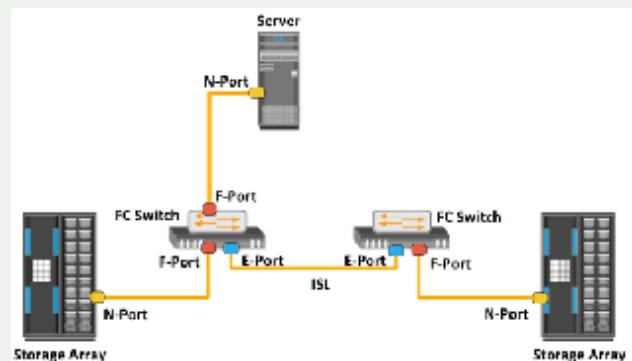
هنا الشبكة هتكون متوصلاً فيها مجموعة Switches متصلين بعض ببعض
هنا في تتحكم اكتر في مين عاوز يبعث لمين مش زي الهايب ومشاكلو





Port Types in Switched Fabric

1. N-Port : server or storage array
2. F-Port : switch that connect with Node port
3. E-Port : لائن بين switches
4. G-Port :switch اعدادات وتسخدمو كاي نوع بورت فال



Lesson 2: Fibre Channel (FC) Architecture



FC Architecture Overview

جمع بين مميزات الـ channel and network

- اداء عالي Low Overhead
- قابلية التوسيع لمسافات طويلة (Long-Distance Capability).

أكيد، دي شرح مبسط بالمصري للي فوق

يعني إيه

زمان، الكمبيوترات كانت بتتواصل مع الأجهزة الخارجية (زي الهارديات والطابعات) عن طريق طرق قديمة وكانت سريعة جدًا وفيها حمل بسيط **SCSI** و **ESCON**. دى اسمها **channel technologies**، على النظام، بس كان فيها مشاكل زي إنك ما تقدرش توصل أجهزة كتير، والمسافة بينهم وبين الكمبيوتر لازم تكون قصيرة.

طب الشبكات كانت حل؟

أه، الشبكات كانت مرنة أكثر، تقدر توصل أجهزة على مسافات بعيدة وتتوسيع الشبكة، بس مشكلتها إن البروتوكولات فيها تقيلة، فاللأداء بيقل

💡 هنا بقى جت فكرة Fibre Channel (FC):

هي تكنولوجيا دمجت بين الاثنين:

- خدمت سرعة القنوات زي SCSI.
- وخدت مرونة الشبكات من ناحية المسافة وعدد الأجهزة.

⚙️ طب إيه هو FCP؟

- هو اختصار لـ **Fibre Channel Protocol**.
- بس على شبكة SCSI هو كأنك بتشغّل Fibre Channel.
- يعني الأجهزة اللي على الشبكة بتظهر للكمبيوتر كأنها موجودة فيه، مش حاجة خارجية.

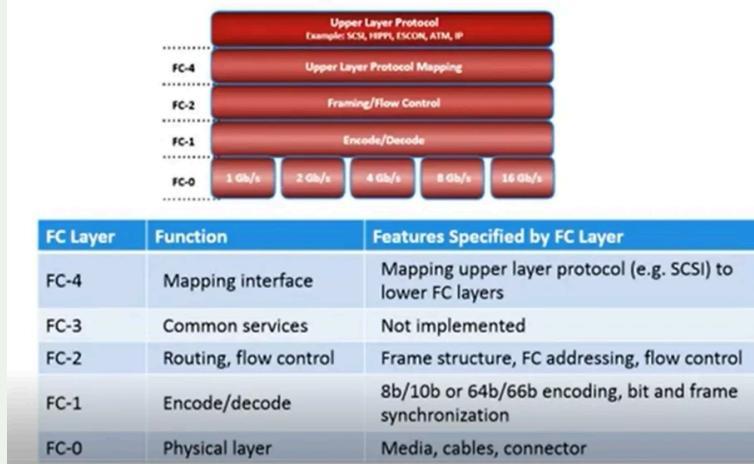
✓ مميزات FCP:

- ينقل البيانات بسرعة عالية حتى على مسافات طويلة.
- يقدر يتعامل مع أكثر من 15 مليون جهاز نظريًا.
- السرعة بتوصّل لـ 16 Gbps.
- يبشتغل على كابلات نحاس أو ألياف ضوئية.
- الأداء عالي والبروتوكول خفيف على النظام.



طب بيتكون من اي الـ FCP

Fibre Channel Protocol Stack





FC Addressing in Switched Fabric



Domain ID : Switch الخاص بالـ

Port Id :port in host

Area Id : port in Switch

Therefore, the maximum possible number of node ports in a switched fabric is calculated as: 239 domains X 256 areas X 256 ports =
15,663,104



World Wide Name (WWN)

دا زی ال MAC Address in NIC

بس دا خاص بال FC

Unique 64bit identifier

Types of WWN :

الكارت الي في الهوست الي فيه عدد معين من ال ports

WWNN(World Wide Node Name) : port
WWPN(World Wide Port Name) : port

نطلع من هنا بمعلومة ان لو كان في اكثر من هبوط مخالقين بمعنى

WWN ≠ WWNN ≠ WWPN

اما لو عندي واحدة بس سعتها

WWN = WWNN = WWPN

World Wide Name - Array															
5	0	0	6	0	1	6	0	0	0	6	0	0	1	0	2
0101	00-00	0000	0110	0000	0001	0110	0000	0000	0000	0110	0000	0000	0001	0011	0010
Company ID 14 bits				Port				Model Seed 32 bits							
World Wide Name - HBA															
1	0	0	0	0	0	0	0	c	9	2	0	d	c	4	0
Reserved 13 bits				Company ID 31 bits				Company Specific 34 bits							



Structure and Organization of FC Data

البيانات باالي هتتبع من الـ

هتتبع في شكل اي؟

Exchange ⇒ Sequence ⇒ Frame

كلمة ⇒ جملة ⇒ المقال

Frame:

Frame Format

Standard FC Frame



SOF ⇒ Start of Frame

EOF ⇒ End of Frame

الداتا الي مبعوتة

الي بيعرفني ان كان اتبعت ولي حصل مشكلة ⇒ CRC

معلومات عن الفرييم زي ⇒ Frame Header

Source address & Destination Address



Fabric Services

Fabric Services	Description
Fabric Login Server	<ul style="list-style-type: none">Used during the initial part of the node's fabric login processLocated at pre-defined address of FFFFFE
Name Server	<ul style="list-style-type: none">Responsible for name registration and management of node portsLocated at pre-defined address FFFFFC
Fabric Controller	<ul style="list-style-type: none">Responsible for managing and distributing Registered State Change Notifications (RSCNs) to attached node portsResponsible for distributing SW-RSCNs to every other switch<ul style="list-style-type: none">SW-RSCNs keep the name server up-to-date on all switchesLocated at pre-defined address FFFFFD
Management Server	<ul style="list-style-type: none">Enables FC SAN management using fabric management softwareLocated at pre-defined address FFFFFA

- **التسجيل:** مثل "جواز السفر" للدخول إلى الشبكة.
- **الأسماء:** مثل "دليل الهاتف" للعثور على الأجهزة.
- **المراقبة:** مثل "شرطة المuron" التي تبلغ عن الحوادث.
- **الإدارة:** مثل "غرفة التحكم" التي تشغّل الشبكة.



Login Types in Switched Fabric

1. Fabric login (FLOGI):

switch and Host (F_Port & N_Port) بین ال

1. Node send FLOGI Frame with WWN to Fabric Login Server on Switch
2. Node Obtains FC address from switch
3. go to Name Server to Register this Address
4. N_Port queries name server about all other logged in ports

2. Port login (PLOGI):

to open session between two Node ports : N_Port in Host wir N_Port in Server

3. Process Login (PRLI):

occurs between two N_Ports to exchange ULP related Prams

Lesson 3: FC SAN Topologies and Zoning



Mesh Topology:

هو نوع من **تصميم الشبكة** يتم فيه توصيل السويتشات بعضها البعض **مباشرة** لتوفير مسارات متعددة بين أي نقطتين داخل الشبكة.

الهدف الرئيسي من هذا التصميم هو **تحقيق الأداء العالي والموثوقية**, حيث إن فشل أحد المسارات لا يؤثر على الاتصال العام, لأن هناك مسارات بديلة.

📘 Full Mesh vs Partial Mesh

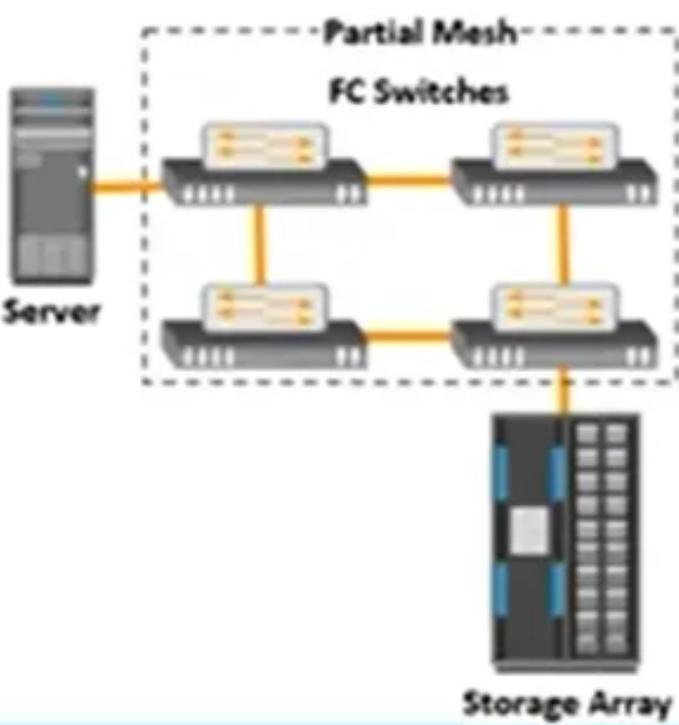
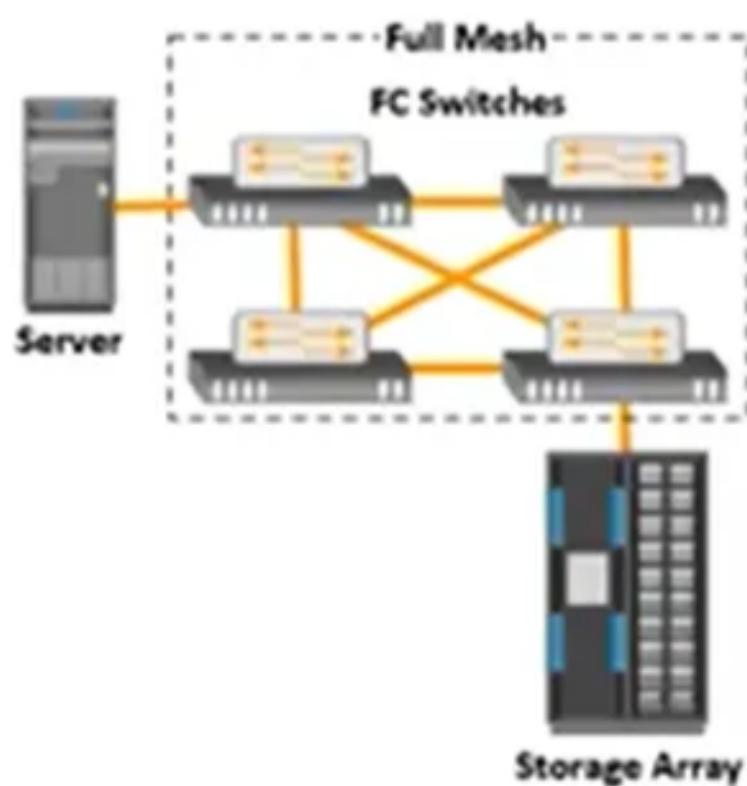
المقارنة	Full Mesh	Partial Mesh
التوصيل	كل سويتش متصل مباشرة بكل السويتشات الأخرى	كل سويتش متصل ببعض السويتشات فقط, وليس الكل
الأداء	أعلى أداء وأقل تأخير	أداء جيد, لكن قد يحتوي على تأخير في بعض المسارات
المرنة	عالية جداً (مسارات كثيرة متاحة دائمًا)	مرنة متوسطة - قد تعتمد بعض الاتصالات على سويتش وسيط
التكلفة	عالية (كابلات ومنافذ كثيرة مطلوبة)	أقل تكلفة - عدد أقل من التوصيلات
الصيانة/الإدارة	صعب مع زيادة عدد السويتشات	أسهل من Full Mesh
الحجم المناسب	مناسب للشبكات الصغيرة إلى المتوسطة	مناسب للشبكات الكبيرة لتقليل التعقيد والتكلفة

🧠 مثال بسيط لتبسيط الفرق:

- لو عندك 4 سويتشات:

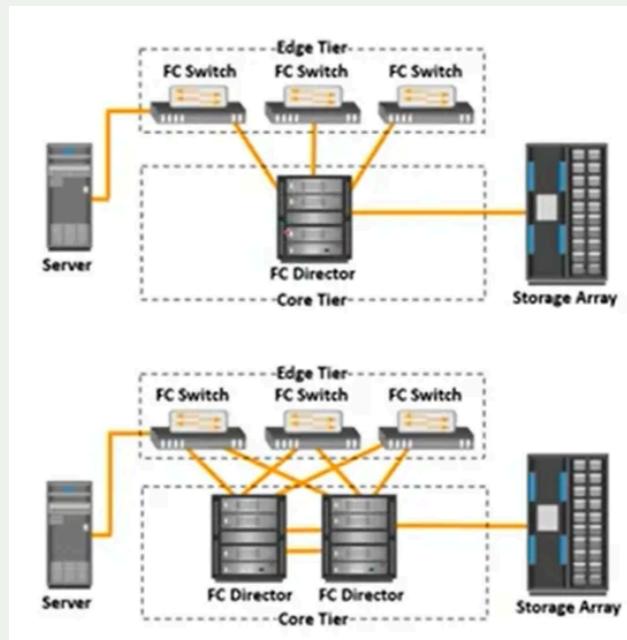
- كل سويتش متصل بـ 3 الآخرين = عدد كبير من الوصلات \Rightarrow **Full Mesh**.

- كل سويتش متصل بسوتشين فقط مثلاً, وفيه بعض المسارات تكون غير **مباشرة**.





Core-edge Topology



1. Core

- هي قلب الشبكة.
- تحتوي على سوينشات قوية جداً وسريعة.
- تربط كل السوينشات الأخرى ببعضها.

2. Edge

- تحتوي على سوينشات عادية.
- متصلة بالسيرفرات أو أجهزة التخزين.
- ولا تتصل ببعضها مباشرة، بل تتصل فقط بطبقة الـ Core.

⌚ كيف يعمل هذا التصميم؟

- يتصل بسوينش أو أكثر في طبقة Edge كل سوينش موجود في طبقة Core.
- لما تدب تواصل مع أجهزة أخرى، البيانات بتمر Edge، السيرفرات أو الأجهزة التي تتصل بسوينشات آخر (إذا Edge ومن هناك إلى سوينش، ثم تروح إلى سوينش الـ Edge أوّلاً على سوينش الـ Core لزم الأمر).

◆ مثال بسيط:

:تخيل معايا إن عندك

- سويتش في طبقة الـ **Core**.
- 4 سويتشات في طبقة الـ **Edge**.
- متصل بعده من السيرفرات وكل سويتش.

:يعني

سيرفرات أخرى ← Edge Switch ← Core Switch ← Edge Switch ← سيرفرات

مميزات وعيوب التصميم:

المميزات:

1. جديد بسهولة Edge التوسيع: ممكن تضيف سويتش.
2. تنظيم عالي: الشبكة تكون واضحة ومنظمة.
3. يضمن نقل سريع للبيانات Core أداء جيد: الـ.
4. تكلفة أقل من تصميم Full Mesh.

العيوب:

1. حصل فيه مشكلة، الشبكة كلها تتأثر Core لو الـ: Core اعتماد كبير على الـ.
2. لأنه بي Shirley كل البيانات بين السويتشات: Core تحمل كبير على الـ.



Zoning

Zoning is an FC switch function that enables node ports within the fabric to be logically segmented into groups and communicate with each other within the group.

يعني **تقسيم شبكة التخزين** إلى أجزاء صغيرة تسمح فقط لأجهزة معينة بالتواصل مع بعضها.

الهدف الأساسي:

التحكم في من يستطيع رؤية من داخل الشبكة، عشان نزيد الأمان ونقلل الازحمة والتحميل على الشبكة.

📦 كيف يتم تطبيق Zoning؟

بحيث تحدد، **Switches** (Switches) داخل السويفتشات Zoning يتم تطبيق Fibre Channel في شبكات:

- يقدر يتصل بأي جهاز تخزين (Storage).
- وبباقي الأجهزة ما تقدرش تشووف بعضها.

↳ أنواع Zoning:

1. Hard Zoning (تقسيم فعلي من السويفتش)

- يتم من خلال السويفتش نفسه.
- السويفتش يمنع فعليًا أي اتصال خارج المنطقة المسموح بها.
- أكثر أمانًا.

2. Soft Zoning (تقسيم عن طريق الأسماء)

- يعتمد على أسماء الأجهزة (WWN - World Wide Name).
- الأجهزة تشووف بعضها، لكن ما تقدرش تتواصل.
- أقل أمانًا من Hard Zoning.

🧭 الطرق المستخدمة في Zoning:

نوع Zoning	الشرح
Port-based Zoning	في السويفتش (Port) يتم التحديد بناءً على رقم المنفذ.
WWN-based Zoning	يتم التحديد بناءً على رقم تعريف الجهاز (WWN).
Mixed Zoning	مزيج بين الطريقتين.

📌 مثال بسيط:

لو عندك:

- سيرفر A

- سيرفر B

- جهاز تخزين X

- جهاز تخزين Y

فقط Y يتصل بجهاز B فقط، وسيرفر X يتصل بجهاز A ومش عايز غير السيرفر

كالتالي Zoning في الحالة دي، تعمل:

- فقاط X و A تحتوي على **المنطقة 1**.

- فقاط Y و B تحتوي على **المنطقة 2**.

وهكذا، الأجهزة خارج كل منطقة مش هتشوف بعضها.

✓ فوائد Zoning:

1. أمان عالي: الأجهزة غير المصرح لها لا تقدر تشوف بعضها.

2. أداء أفضل: تقليل الازدحام داخل الشبكة.

3. سهولة الإدارة: كل جزء في الشبكة له صلاحيات واضحة.

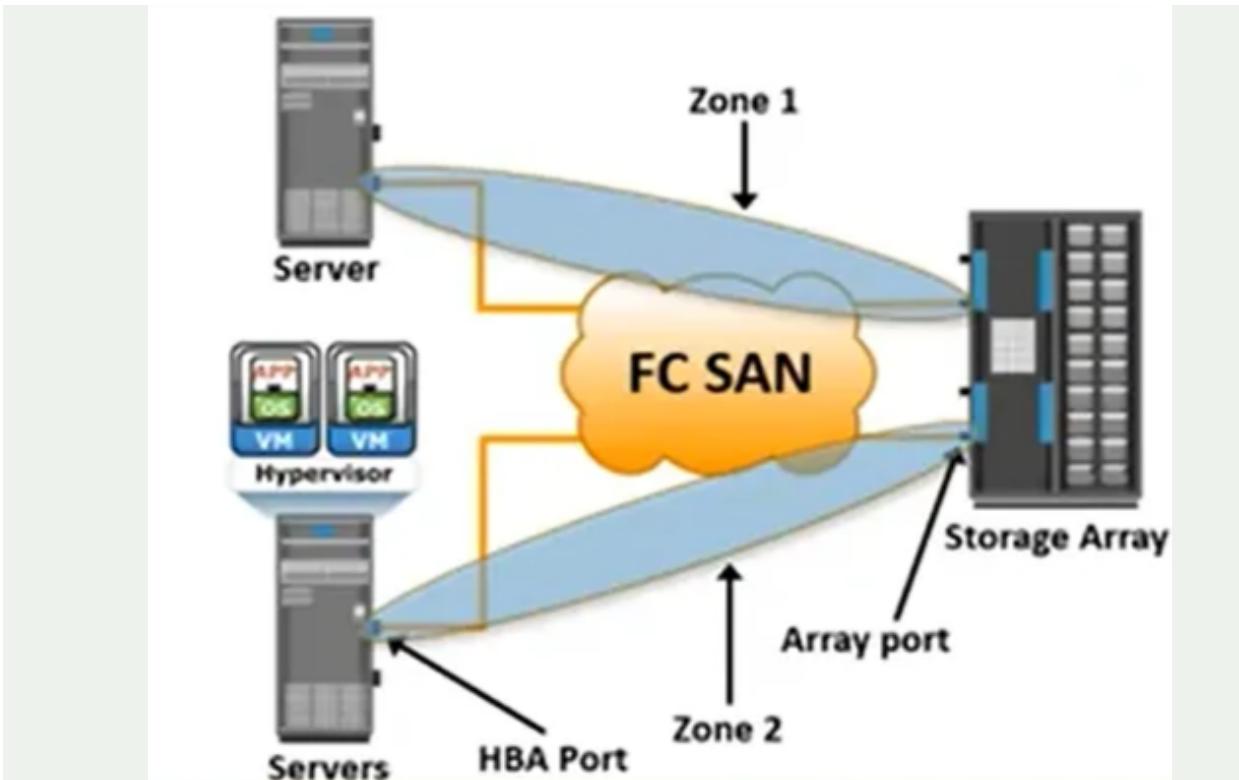
⟵ خلاصة:

- **Zoning** يعني تقسيم الشبكة لأجزاء صغيرة.

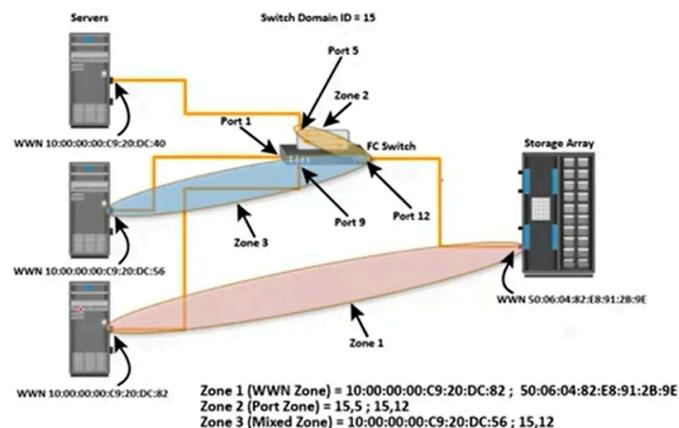
- هدفه تقليل التداخل وزيادة الأمان.

- بيعمل باستخدام السويفت أو أرقام تعريف الأجهزة.

- لضمان الأداء والسيطرة SAN مهم جداً في شبكات.



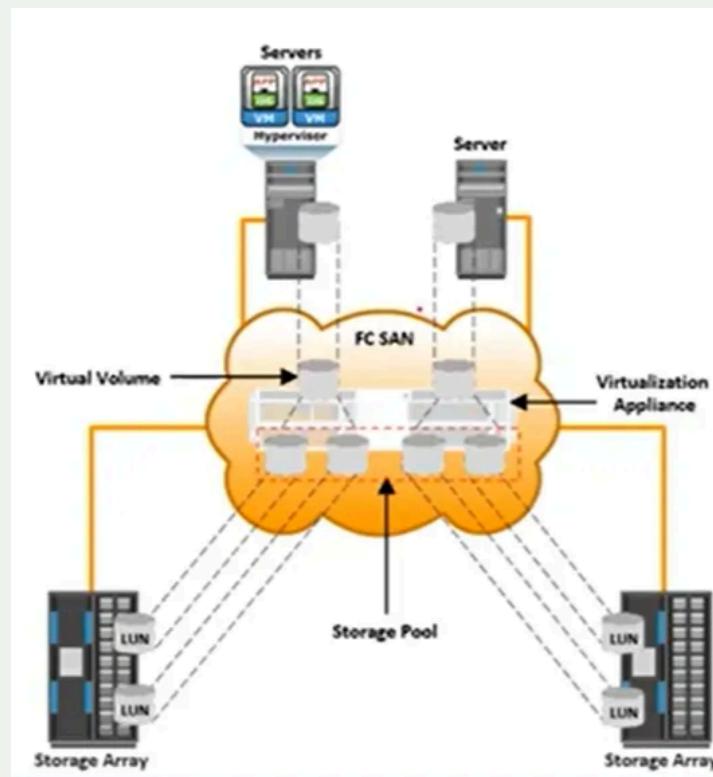
Types of Zoning



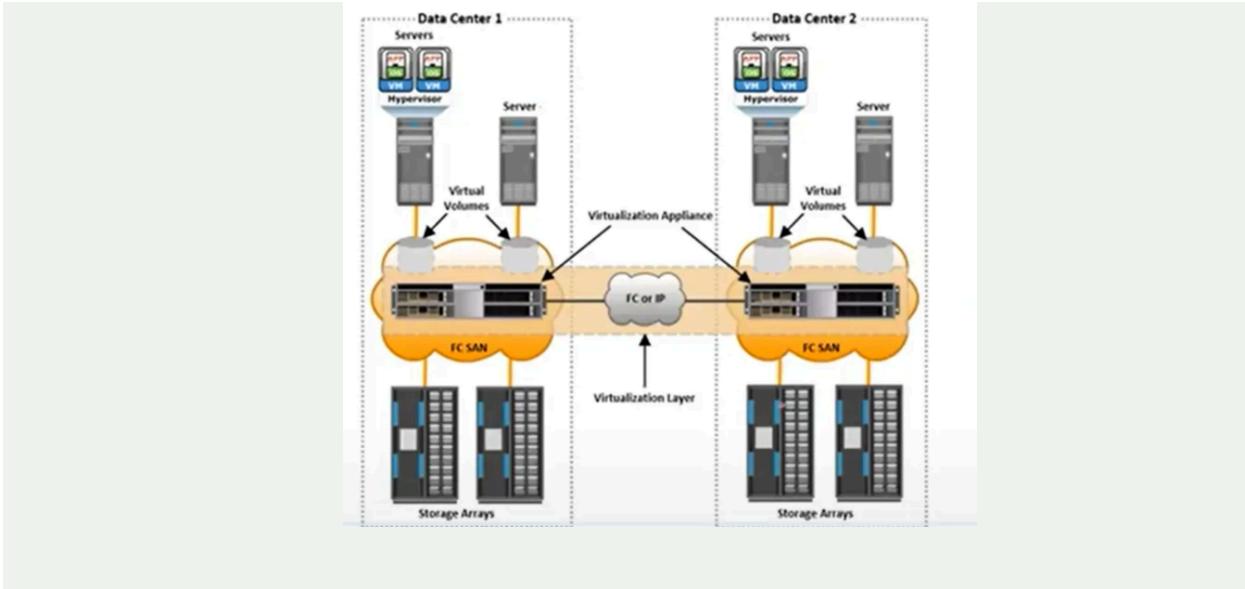
Lesson 5: Virtualization in FC SAN



Block-level Storage Virtualization



كل اللي هنعملو ان هنجمع كل ال LUNS ونحطها في Storage Pool نفس فكرة ال Thread Pool وبالتالي اقدر اوزعهم بالي كل واحد طلبو وسعتها مش هتبقا ال LUNS خاصة بكل storage بكل لابد لان معكן اعمل Storage to another EFCORE Migrations زي الي بنعملها في ال او معكן يكون علي نطاق اوسع ويبيقي عندي اكتر من Data Center

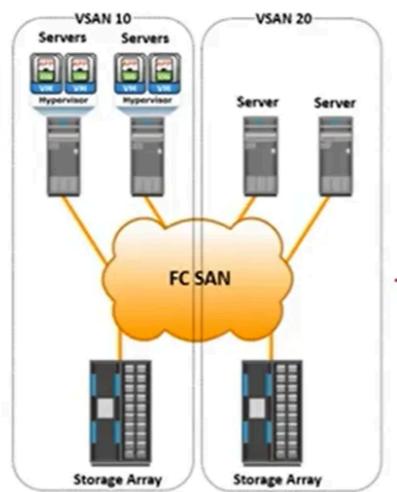


Virtual SAN (VSAN)/Virtual Fabric

VSAN

It is a logical fabric on an FC SAN, enabling communication among a group of nodes, regardless of their physical location in the fabric.

- Each VSAN has its own fabric services (name server, zoning), configuration, and set of FC addresses
- VSANS improve SAN security, scalability, availability, and manageability



Data Protection

Raid



✓ What is RAID?

RAID (Redundant Array of Independent Disks) is a **data storage technology** that combines multiple physical hard drives into a single logical unit to improve **performance**, **data redundancy**, or **both**.



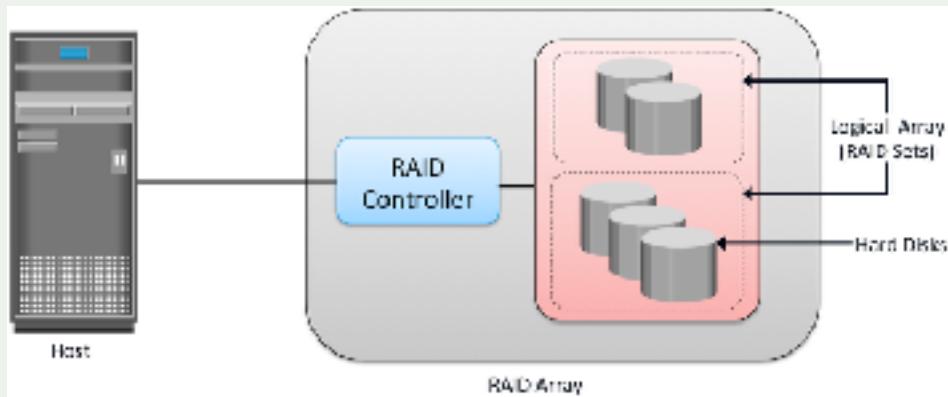
✓ Benefits of RAID

Benefit	Description
Data Redundancy	Protects against data loss due to drive failure
Performance Boost	Faster read/write via parallel data access
Large Logical Volume	Easier management of multiple drives as one
High Availability	Keeps system running even if a drive fails
Data Protection	Reduces risk of total data loss
Scalability	Easy to expand storage over time



✓ RAID Components

A RAID setup consists of several key components that work together to manage storage and provide redundancy or performance benefits:



Component	Description
Disks	Physical storage drives in the array
RAID Controller	Manages the data distribution logic across disks
RAID Levels	Define data handling method (striping, mirroring, parity)
Host System/OS	Uses the RAID array as if it's one single volume
RAID Software Tools	Optional software for monitoring and management



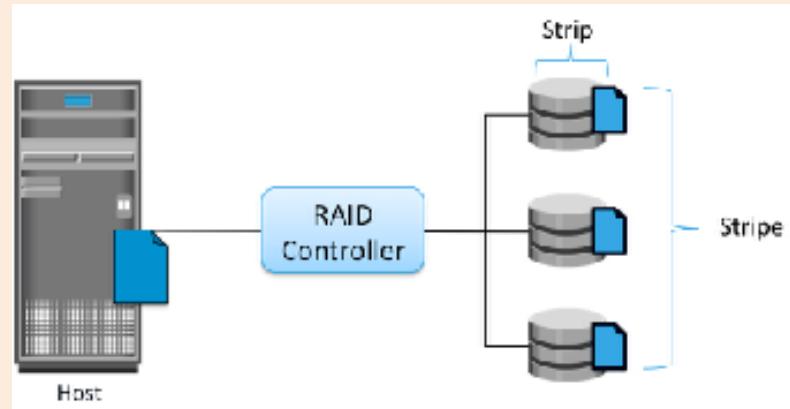
RAID Techniques

Three key techniques used for RAID are:

1. Striping
2. Mirroring
3. Parity



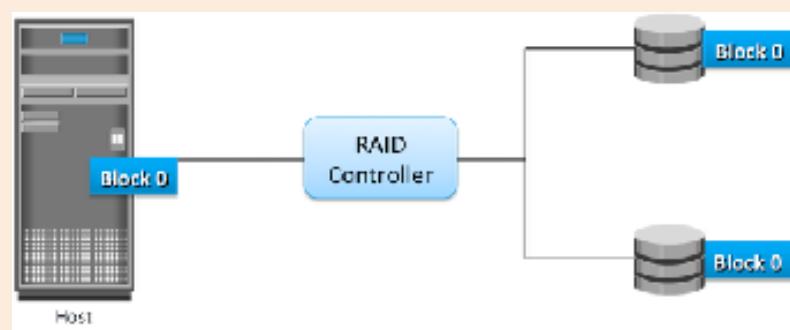
Striping



فكرتها ان الملف الي عاوز تخزنو بيقطع بالتساوي عليهم وفي كل واحدة جزء دا وفر سرعة في
Read & Write
ال المشكلة الكبيرة ان لو حصل Fuller في اددهم يبقا كدا ودع الملف بتاعك وانسانه



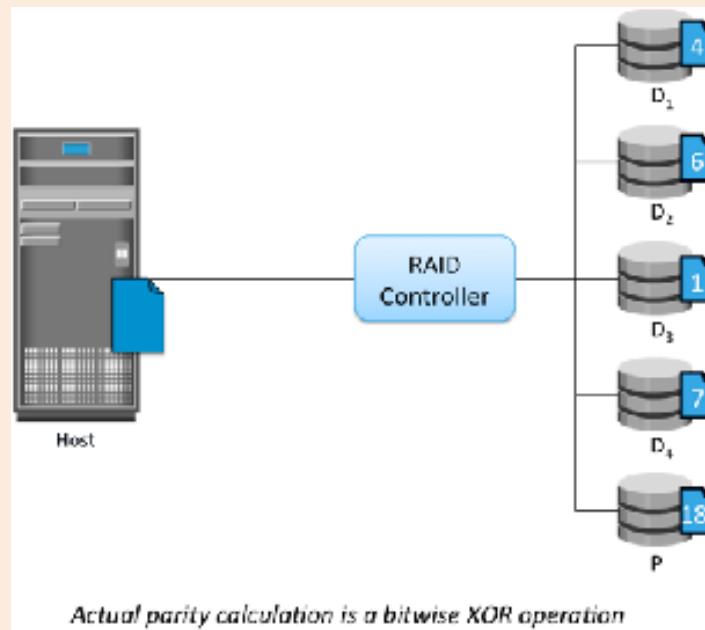
Mirroring



فكرتها ان هيبقى عندك قرصين بحيث يكون واحد نسخة من بيانات الآخر
وبالتالي تحسين القراءة لأنها هتتم من القرصين مع بعض في وقت واحد
اما الكتابة هتتم مرتين على كل القرصين
عيوب ان تكلفتوا عالية لأنك ضاعت احتياجاتك للاقراص



Parity



هـ شـ بـ ةـ الـ هـ نـ زـ وـ دـ قـ رـ صـ نـ حـ طـ فـ يـ الـ

عـ شـ اـنـ لـوـ حـ صـ لـ مـ شـ كـ لـ ةـ فـ يـ اـ حـ دـ الـ اـ قـ رـ اـ صـ نـ كـ وـ نـ قـ اـ دـ رـ وـ نـ عـ لـ يـ اـ سـ تـ رـ اـ جـ عـ هـ اـ بـ الـ

$$5 + 7 + 9 + ? = 22$$

$$? = 3$$

يـ عـ نـ يـ بـ يـ بـ يـ قـ اـ عـ نـ دـ يـ تـ كـ اـ فـ ءـ مـ عـ يـ بـ يـ بـ دـ اـ قـ اـ رـ نـ وـ بـ الـ يـ مـ عـ اـ يـ اـ عـ شـ اـنـ اـ حـ سـ الـ مـ فـ قـ وـ دـ

مـ شـ كـ لـ ةـ الـ نـظـ اـمـ دـاـ انـ كـلـ مـ يـ دـصـلـ تـعـ دـيلـ فـيـ الـ بـيـانـاتـ لـازـمـ تـرـوحـ تـحـسـبـ الـ

وـ دـاـ طـبـعـاـ بـيـقـلـ الـادـاءـ



RAID Levels

Commonly used RAID levels are :

RAID 0 – Striped set with no fault tolerance

RAID 1 – Disk mirroring

RAID 1 + 0 – Nested RAID

RAID 3 – Striped set with parallel access and dedicated parity disk

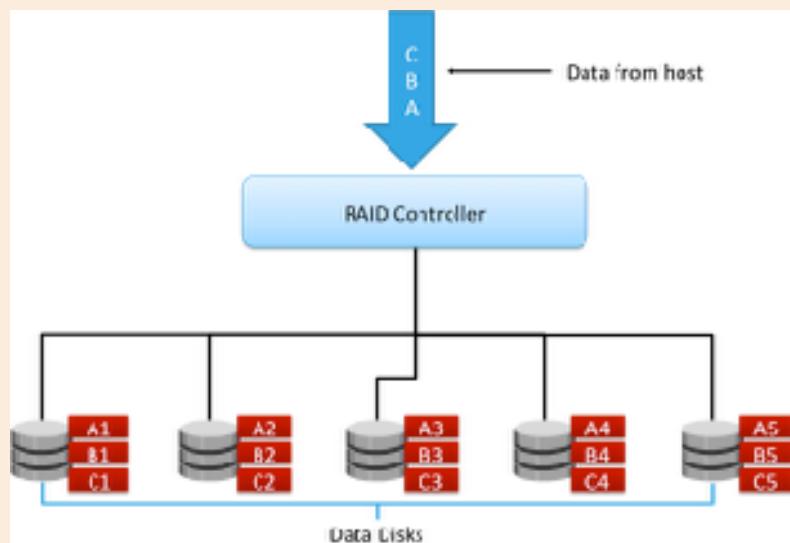
RAID 5 – Striped set with independent disk access and a distributed parity

RAID 6 – Striped set with independent disk access and dual distributed parity



RAID 0

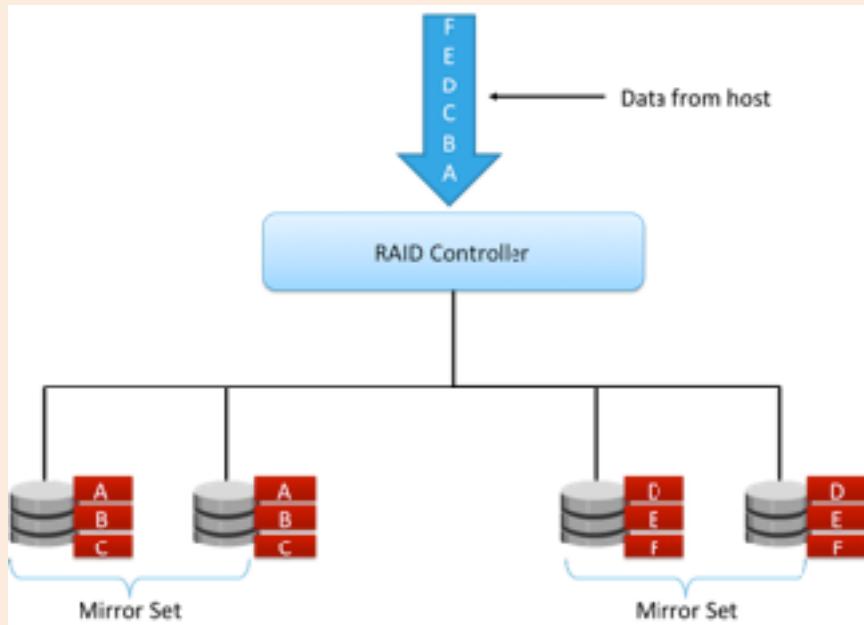
شغال نفس الـي قلناه فيه
Stripping





RAID 1

Mirroring شکال



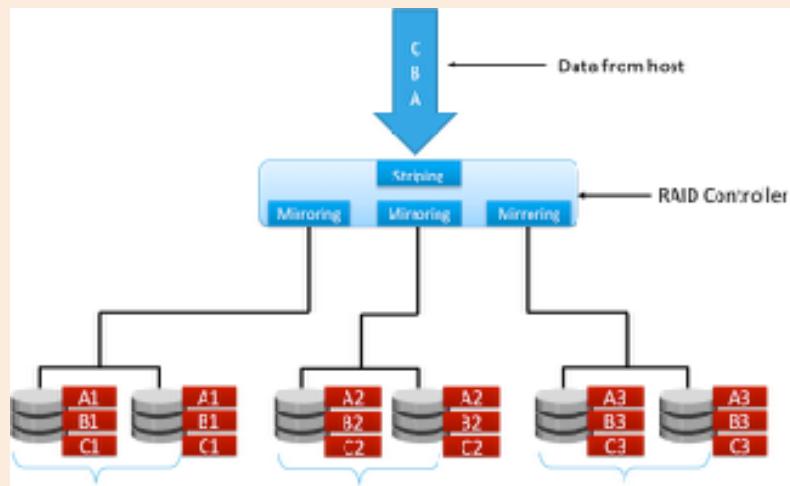


RAID 1 + 0

شغال Stripping and Mirroring

يعني بيعمل نسخ بال

ثم يقسم بال

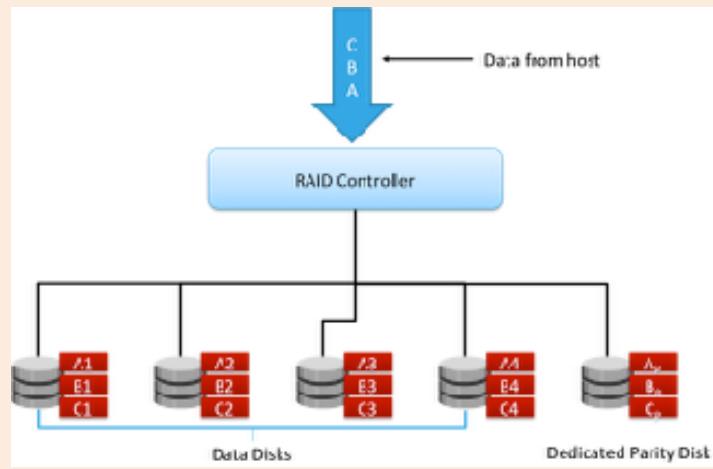


كدا انا وفرت اداء عالي ومساحة عالية بس تكلفة كبيرة جدا



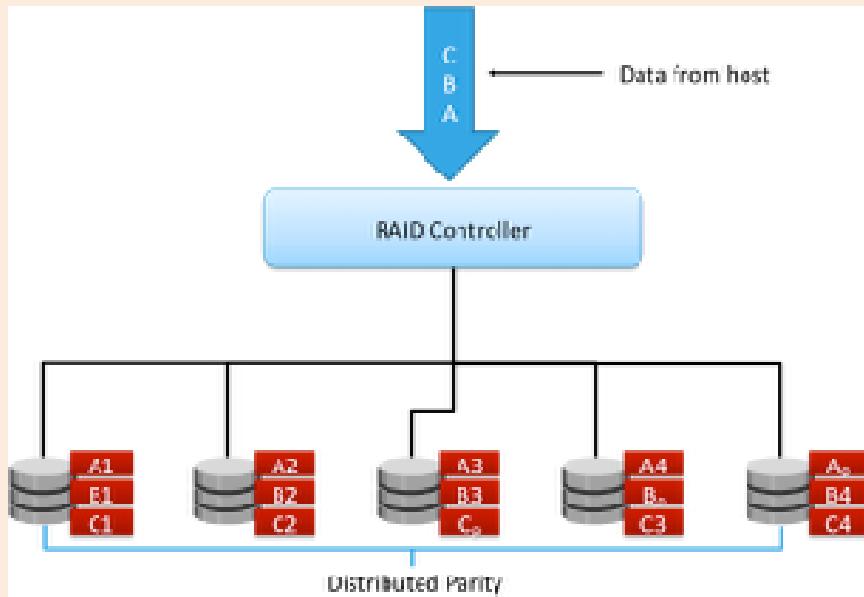
RAID 3

دا شغال والي هي اصل بتطبق بردو ال Parity





RAID 5



هنا ببردو شغال RAID 5

بس مش هخصوص قرص مخصوص لل Parity وضعها في كل قرص
وبالتالي قللت التكلفة عشان استغنت عن واحد وحسنـت الاداء كعادـة الـ RAID
بس المشـكلـة ان لو اكـثر من قرص عطل تضـيـعـ البيانات
لأنـ هـوـ بيـخـزنـ نـسـخـةـ وـاحـدةـ منـ الـ Parityـ مـوزـعـةـ بـيـنـ جـمـيعـ الـاقـراـصـ
يـحتاجـ 3ـ أـقـراـصـ عـلـىـ الـأـقـلـ

مثال توضيحي (3 أقراص):

Block	Disk 1	Disk 2	Disk 3
1	A	B	Parity of A+B
2	C	Parity of C+D	D
3	Parity of E+F	E	F

| بديـثـ كـلـ قـرـصـ يـشـيلـهاـ أحـيـاـنـاـ Parityـ يـتمـ تـدوـيرـ الـ.

ماذا يحدث عند تلف قرص واحد؟

تلف Disk 2: مثلاً

ليرسم RAID 5 يستخدم المعلومات الموجودة في Disk 1 gDisk 3 + parity المفقود

البيانات تُسترجع بالكامل

ماذا يحدث عند تلف قرصين؟

تلفوا Disk 1 gDisk 3 مثلًا

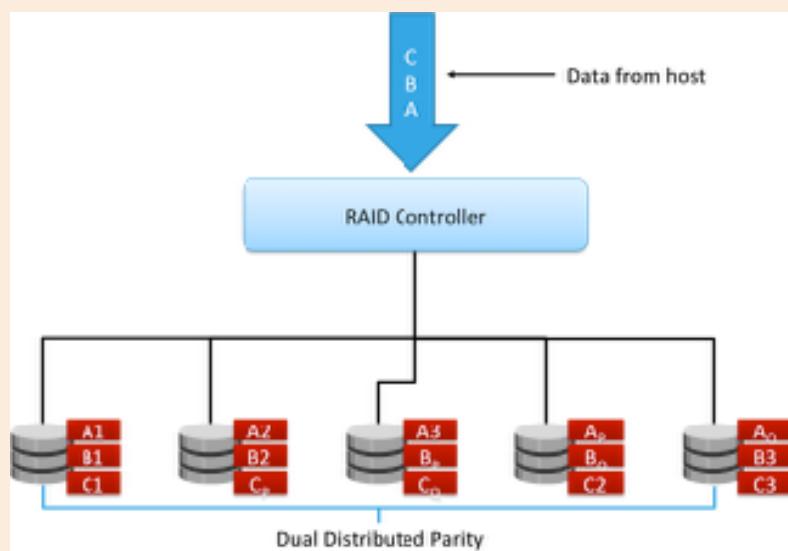
مفقود + Parity أصبح لدينا بيانات مفقودة

يقدر يرسم أو يسترجع البيانات الناقصة RAID 5 الآن لم يعد

البيانات كلها تضيع



RAID 6



شغال Stripping and dual distributed Parity

يتم توزيع الـ Parity مرتين بتقنيات رياضية معينة تجعل النظام قادر على تحمل تلف أكثر من قرص



RAID Penalty Calculation Example

Consider an application that generates 1200 IOPS at peak workload, with read/write ratio of 2:1. Calculate disk load at peak activity for RAID 1/0 and RAID 5 configuration.

Solution: RAID Penalty

For RAID 1/0, the disk load (read + write)

$$= (1200 \times 2/3) + (1200 \times 1/3) \times 2$$

$$= 800 + 800$$

= 1600 IOPS For RAID 5, the disk load (read + write)

$$= (1200 \times 2/3) + (1200 \times 1/3) \times 4$$

$$= 800 + 1600$$

$$= 2400 \text{ IOPS}$$



RAID Comparison

RAID level	Mi n dis ks	Available storage capacity (%)	Read performance	Write performance	Write penalty	Protection
1	2	50	Better than single disk	Slower than single disk, because every write must be committed to all disks	Moderate	Mirror
1+0	4	50	Good	Good	Moderate	Mirror
3	3	$[(n-1)/n]*100$	Fair for random reads and good for sequential reads	Poor to fair for small random writes fair for large, sequential writes	High	Parity (Supports single disk failure)
5	3	$[(n-1)/n]*100$	Good for random and sequential reads	Fair for random and sequential writes	High	Parity (Supports single disk failure)
6	4	$[(n-2)/n]*100$	Good for random and sequential reads	Poor to fair for random and sequential writes	Very High	Parity (Supports two disk failures)

📌 My personal accounts links

LinkedIn	https://www.linkedin.com/in/ahmed-hany-899a9a321?utm_source=share&utm_campaign=share_via&utm_content=profile&utm_medium=android_app
WhatsApp	https://wa.me/qr/7KNUQ7ZI3KO2N1
Facebook	https://www.facebook.com/share/1NFM1PfSjc/

