

دانشگاه صنعتی اصفهان

مرکز ابررایانش

گزارش کارآموزی



مرکز ابر رایانش ملی شیخ بهایی

National High Performance Computing Center



نویسنده: مجتبی ملائی

استاد کارآموزی: دکتر فاطمه دلدار
سرپرست کارآموزی: آقای محمد صالح محمدی

چکیده

من و همکارانم در این دوره کارآموزی ضمن آشنایی با مرکز ابرایانش و افراد متخصص شاغل در این مرکز با استفاده از ابزار های ceph و kubervirt .kubernetes بستری ایجاد کردیم تا بتوانیم ماشین های مجازی ویندوز را با هدف در دسترس بودن کامل^۱ و با قابلیت هایی مانند تخصیص منابع به صورت برخط و امکان خودکار سازی^۲ به صورت ایمن در اختیار مصرف کنندگان قرار دهیم.

فهرست مطالب

۱	معرفی	
۲	پیش‌زمینه من	۱.۱
۲	مرکز ابرایانش شیخ بهائی	۲.۱
۲	منظور از یک خوشه HPC چیست؟	۱.۲.۱
۳	معماری	۲.۲.۱
۳	نحوه کار	۳.۲.۱
۴	پروژه	۳.۱
۲	آماده سازی	
۵	آماده سازی کامپیوترها	۱.۲
۵	آماده سازی سرورها	۲.۲
۳	ارکستراسیون	
۶	Kubernetes	۱.۳
۴	پیاده‌سازی شبکه	
۸	calico	۱.۴
۸	multus	۲.۴
۸	macvtap	۳.۴
۸	bridge	۴.۴
۸	kubemacpool	۵.۴
۵	بستر مجازی سازی در k8s	
۹	Kubevirt	۱.۵
۹	منابع ماشین ها	۲.۵
۹	انتقال زنده	۳.۵
۹	تخصیص منابع به صورت زنده	۴.۵
۶	Windows image	
۱۰	گرفتن اطلاعات	۱.۶
۱۰	تنظیمات اضافی	۲.۶
۷	kubevirt-manager	
۸	ناظارت	
۱۲	Prometheus	۱.۸
۱۲	Graphana	۲.۸
۸	اطلاعات اضافی	
۱۳		آ

فصل ۱

معرفی

۱.۱ پیش‌زمینه من

من کارآموزی‌ام را در بعد از ترم ششم آغاز کردم. در این دوران با برخی از گرایش‌ها، زمینه‌ها و مسیرهای مختلف در حوزه کامپیوتر آشنا شدم که از جمله آنها برنامه نویسی سمت سرور^۱، امنیت سایبری، شبکه و هوش مصنوعی بود. در این میان به فناوری‌های سمت سرور مانند Linux علاقه‌مند شدم و این موضوع باعث شد تا تصمیم بگیرم که کارآموزی‌ام را در حوزه‌های مربوط به سرور‌ها بگذرانم.

۲.۱ مرکز ابررایانش شیخ بهائی

شبکه ملی محاسبات ابری در سال ۱۳۸۸ با هدف ارائه خدمات کامل و جامع محاسباتی به صنایع و مراکز علمی و تحقیقاتی کشور و با حمایت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری افتتاح شد. مرکز ملی محاسبات ابری^۲ (NHPCC) به عنوان یکی از چندین مرکز ابررایانه کشور، در آن زمان بخشی از این طرح ملی را در قالب تأسیس مرکز ملی ابررایانه شیخ بهائی اجرا کرد. تمهیدات در نظر گرفته شده در مرکز ملی محاسبات ابری شیخ بهائی به گونه‌ای است که امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری جامع و کامل و همچنین خدمات آموزشی و مشاوره‌ای فنی و تخصصی برای استفاده بهینه (در محل یا از راه دور) در دسترس باشد.

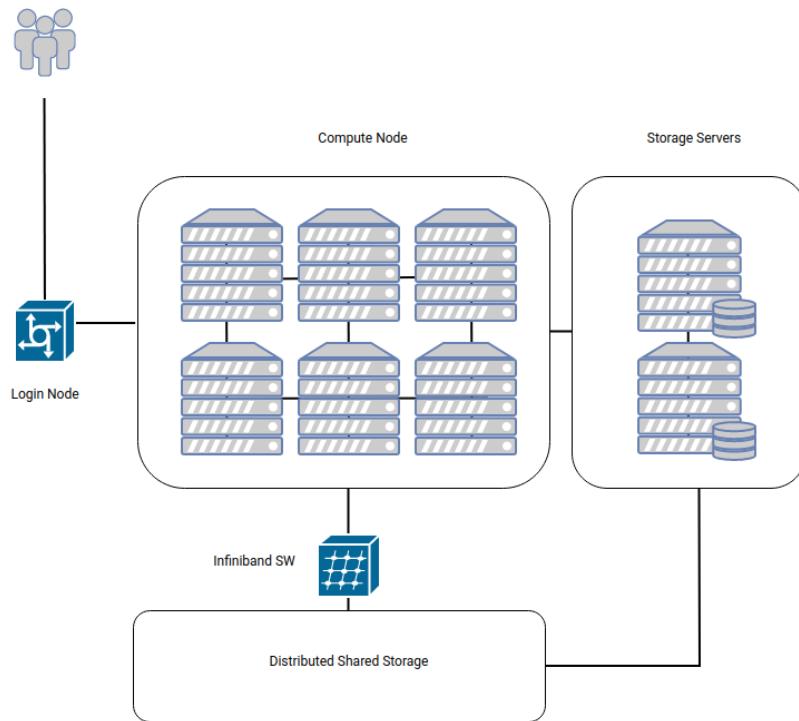
۱.۲.۱ منظور از یک خوش HPC چیست؟

محاسبات با کارایی بالا یا HPC^۳ هنر داشتن مجموعه‌ای از گره‌های پردازشی قدرتمند است که به عنوان یک خوشه (یا گروه‌هایی از آنها) به هم متصل شده‌اند تا مجموعه داده‌های عظیم یا مسائل ریاضی پیچیده چند بعدی را به صورت موازی و در سریع‌ترین زمان ممکن حل کنند. بنابراین HPC در مورد محاسبات است. همچنین ممکن است اصطلاح ابررایانه را بشنوید که مترادف خوشه HPC (یا گروه‌هایی از آنها) است. این نام بیشتر به دیدگاه سخت‌افزاری و قدرت آن اشاره دارد که معمولاً به عنوان یک واحد ممیز شناور به نام فلاپ (مانند ترافلاپس، پتافلاپس و ...) محاسبه می‌شود.

به عنوان مثال، می‌توانید دانش‌آموزی را در نظر بگیرید که یک کد بزرگ (نوشته شده در بیش از هزاران خط) دارد و اگر تمایل داشته باشد کد خود را در لپ‌تاپ شخصی خود اجرا کند، چند سال طول می‌کشد تا پردازش تمام شود و نتیجه نهایی را ببیند؟ بنابراین اگر کد خود را به ابررایانه منتقل کنند، در مدت زمان بسیار کوتاهی به نتایج دست می‌یابد.

¹ back-end
National High Performance Computing Center^۴
High Performance Computing^۵

۲.۲.۱ معماری



شکل ۱.۱: اجزای یک خوشه

ممکن است یک خوشه پایه از این اجزای اصلی تشکیل شده باشد:

- یک گره ورود (گره سر)
- انواع گره‌های محاسباتی
- یک فضای ذخیره‌سازی مشترک توزیع شده
- سرورهای GPU (برای بهره‌مندی از محاسبات گرافیکی عظیم)
- یک سوئیچ Infiniband برای اتصال گره‌ها
- یک زمانبند کار و یک سیستم صف‌بندی
- یک گره انتقال
- یک گره پسپردازش

۳.۲.۱ نحوه کار

کاربران به گره ورود (گره سر) وارد می‌شوند و فایل‌های ورودی خود را آپلود می‌کنند. سپس کارهای خود را به زمانبند ارسال می‌کنند و در صفحه انتظار قرار می‌گیرند. سپس زمانبند شروع به ارسال کارهای آنها به تمام گره‌های محاسباتی دیگری که کاربر مجاز به دسترسی به آنها است، می‌کند.

۳.۱ پروژه

در برخی از موارد مرکز نیاز دارد تا سرور های مجازی ویندوزی را در اختیار مشتریان خود بگذارد. دلیل استفاده از ویندوز راحتی و سادگی بیشتر برای دانشجویان و مشتریانی است که رشته و تخصص آنها در حوزه کامپیوتر نیست و نیاز دارد تا از قدرت محاسباتی مرکز استفاده کنند. برای این افراد کار با سیستم عامل Linux که به طور معمول در خوشها استفاده میشود بسیار دشوار است.

نیاز دیگر این بود که اختصاص سرور ها به مشتریان به صورت خودکار و با کمترین مداخله ممکن از طرف یک نیروی انسانی صورت بگیرد. به همین دلیل استفاده از ابزار هایی مانند Proxmox که در این مرکز استفاده میشود ممکن نبود. از طرفی در دسترس بودن و سلامتی این سرور ها مهم ترین رکن آنها است. در واقع این پردازش ها به دلیل زمان بر بودن آنها از اهمیت خاصی برخوردار هستند. به عنوان مثال در صورتی که سرور میزبان دچار خطأ شود، سرور مجازی ویندوز نیز از کار میافتد و تمام منابع و زمانی که برای پردازش استفاده شده بود به هدر میرود. از دید یک مصرف کننده این اتفاق کاملاً غیر قابل تحمل است زیرا که ممکن است مصرف کننده زمان لازم برای این اجرای دوباره این پردازش را نداشته باشد. هدف این پروژه برطرف سازی این مشکلات و نیازها بود. در کنار اینها قابلیت هایی مانند تخصیص منابع به صورت زنده، اضافه کردن و حذف دیسک ها به صورت زنده و برقرار سازی سطح مناسبی از اهداف مهم دیگر این پروژه بودند.

فصل ۲

آماده سازی

۱.۲ آماده سازی کامپیووترها

۲.۲ آماده سازی سرورها

آماده سازی سرورها در این فصل آمده است. این فصل شامل آماده سازی سرورها برای ایجاد شبکه، آماده سازی سرورها برای ذخیره اطلاعات، آماده سازی سرورها برای ایجاد پردازشگر و آماده سازی سرورها برای ایجاد سرورهای خودکار است. این فصل شامل آماده سازی سرورها برای ایجاد شبکه، آماده سازی سرورها برای ذخیره اطلاعات، آماده سازی سرورها برای ایجاد پردازشگر و آماده سازی سرورها برای ایجاد سرورهای خودکار است.

فصل ۳

ارکسٹراسیون

Kubernetes 1.3

فصل ۴

پیاده‌سازی شبکه

calico ۱.۴

multus ۲.۴

macvtap ۳.۴

bridge ۴.۴

kubemacpool ۵.۴

پیاده‌سازی شبکه در این فصل آمده است. این پیاده‌سازی‌ها برای شبکه‌های مختلفی مانند شبکه‌های بارگذاری، شبکه‌های پهنای باند و شبکه‌های خودکار ارائه شده‌اند. همچنین آنها برای شبکه‌های مجازی و شبکه‌های فیزیکی نیز مفید هستند. این پیاده‌سازی‌ها برای کاربرانی که می‌خواهند شبکه‌های مختلفی را در یک سیستم کنترل کنند، مفید هستند. همچنان‌که در فصل‌های پیشین آمده است، این پیاده‌سازی‌ها برای شبکه‌های مجازی و شبکه‌های فیزیکی مفید هستند. همچنان‌که در فصل‌های پیشین آمده است، این پیاده‌سازی‌ها برای شبکه‌های مجازی و شبکه‌های فیزیکی مفید هستند. همچنان‌که در فصل‌های پیشین آمده است، این پیاده‌سازی‌ها برای شبکه‌های مجازی و شبکه‌های فیزیکی مفید هستند. همچنان‌که در فصل‌های پیشین آمده است، این پیاده‌سازی‌ها برای شبکه‌های مجازی و شبکه‌های فیزیکی مفید هستند. همچنان‌که در فصل‌های پیشین آمده است، این پیاده‌سازی‌ها برای شبکه‌های مجازی و شبکه‌های فیزیکی مفید هستند. همچنان‌که در فصل‌های پیشین آمده است، این پیاده‌سازی‌ها برای شبکه‌های مجازی و شبکه‌های فیزیکی مفید هستند.

فصل ۵

بسته مجازی سازی در k8s

Kubenvirt 1.0

۲.۵ منابع ماشین‌ها

۳.۵ انتقال زنده

۴.۵ تخصیص منابع به صورت زنده

କୁଣ୍ଡଳ ପାଦରୀ ମହାନ୍ତିର ପାଦରୀ ମହାନ୍ତିର ପାଦରୀ ମହାନ୍ତିର
ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ,
ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ
ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ,
ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ
ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ
ପାଦରୀ. ଏହା, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ,
ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ
ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ, ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ,
ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ. ଏହା ପାଦରୀ ପାଦରୀ

فصل ٦

Windows image

١.٦ گرفتن اطلاعات

٢.٦ تنظیمات اضافی

این بخش در مورد اینستال کردن ویندوز است. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل، نصب دستگاه یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل، نصب دستگاه یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل، نصب دستگاه یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل، نصب دستگاه یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل، نصب دستگاه یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل، نصب دستگاه یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد. اینستال کردن میتواند برای نصب نرم افزار، نصب سیستم عامل، نصب دستگاه یا برای اینکه یک دستگاه را برای دیگران قابل استفاده کرد.

فصل ٧

kubevirt-manager

فصل ۸

نظارت

Prometheus 1.8

Graphana ۲.۸

پیوست آ

اطلاعات اضافی

متنی است که در اینجا نمایش داده شده است، این متن در مورد اینکه چه کسانی در این پروژه فعالیت دارند و چه کسانی در این پروژه مشارک هستند. این متن شامل اسامی افرادی است که در این پروژه فعالیت دارند، این اسامی شامل اسامی افرادی است که در این پروژه مشارک هستند. این متن شامل اسامی افرادی است که در این پروژه فعالیت دارند، این اسامی شامل اسامی افرادی است که در این پروژه مشارک هستند. این متن شامل اسامی افرادی است که در این پروژه فعالیت دارند، این اسامی شامل اسامی افرادی است که در این پروژه مشارک هستند.