بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه پیام نور

دانشكده فني و مهندسي

گروه علمي مهندسي فناوري اطلاعات و ارتباطات

پايان نامه كارشناسي ارشد

رشته مهندسي نرم افزار - گرايش نرم افزار

ارائه یک الگوریتم زمانبندی برای انتخاب منابع دسته ای لوله ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک

آيدن هلاكوئي

استاد راهنما:

دكتر آرش قربان نيا دلاور

استاد مشاور:

دكتر آغازاريان

دي ماه ۹۱

چکیده

در این پروژه یک الگوریتم زمانبندی برای انتخاب منابع دسته ای لوله ای با استفاده از الگوریتم ژنتیک ارائه خواهیم داد. این الگوریتم در تخصیص منابع برای توان پردازشی متغیر در انتخاب کارها ارائه می گـردد. در الگوریتم های قبلی، منبع در یک زمان تنها قادر به انتخاب و اجرای یک کار بوده اسـت. بـا روش تکنیکـی جدید توانسته ایم کارها را به صورت دسته ای ادغام کرده تا بتوانند بـه صـورت مـوازی بلافاصـله پـس از اتمام کار اول، کار دوم را به صورت همزمان شروع نماید. با توجه به این وضعیت ما می توانیم سیسـتمی را ارائه نماییم تا به کمک این سیستم اولویت بندی کارها با الگوریتم پیشنهادی جدید قابلیت اطمینان بیشـتری نسبت به الگوریتمهای مشابه خود داشته باشد.

با توجه به الگوریتم جدید اتلاف زمان رفت و برگشـت در بـین کارهـا را کـاهش داده و بـا روش انتخـاب صحیح توانسته ایم از منابع موجود استفاده بهینه ای داشته باشیم. الگوریتم پیشـنهادی نسـبت بـه الگـوریتم مورد مشابه، با انتخاب دسته ای لوله ای کارها، قادر خواهد بود آنها را به صـورت مـوازی انجـام داده و بـا استفاده از روشهای پیشنهادی بتوانیم پارامترهای لحاظ شده را در الگوریتم جدید مورد مقایسه و شبیه سازی قرار دهیم. و در نهایت زمان رفت و برگشت کارها و همچنین زمان نهایی آن کاهش یابد. عمـل درخواسـت و تاییدیه کار بعدی را همزمان با اتمام کار قبلی بر روی منابع پردازشی صورت می پذیرد.

کلمات کلیدی: سیستم های توزیعی، گرید محاسباتی، زمانبندی، الگوریتم ژنتیک

فـهـرست مـطـالـب

فصل اول ۱

۱-۱ پیشگفتار ۲
۱-۲ تعریف مسأله و بیان سؤال هاي اصلي تحقیق ٤
۱-۳ سابقه و ضرورت انجام تحقیق ٤
۱-٤ فرضیه ها ٥
۱-٥ هدف ها ٥
۱-٦ کاربرد هاي این تحقیق ٦
۱-۷ جنبة جدید بودن و نوآوري طرح ٦
۱-۸ روش انجام تحقیق ۷
۱-۹ ساختار پایان نامه ۷

فصل دوم ۹

۲-۱ مفاهیم اولیه گرید ۱
۲-۲ انواع گرید ۲
۲-۲-۱ گرید محاسباتي ۲
۲-۲-۲ گرید اطلاعاتي ٤
۲-۲-۳ گرید جوینده منابع ٤
۲-۳ اهمیت گرید محاسباتي ٥
۲-٤ اجزاي گرید ٦
۲-٥ گرید از دید برنامه نویسان ۱۱
۲-٦ سرویس هاي گرید ۱۲

فصل سوم ۱٤

۳-۱ مفهوم کشف منبع در گرید ۱٥
۳-۲ روش هاي استفاده شده براي کشف منبع در گرید ۱۷
۳-۲-۱ کشف منابع در معماري متمرکز ۱۷
۳-۲-۲ کشف منابع در معماري نامتمرکز ۱۸

فصل چهارم ۲۰

٤-۱ یك رده بندي از الگور یتم هاي زمانبندي گرید ۲۱
٤-۲ انواع زمانبندي منابع ۲۲
٤-۲-۱ محلي در مقابل سراسري ۲۲
٤-۲-۲ ایستا در مقابل پویا ۲۲

٤-٢-٣ بهینه در مقابل نیمه بهینه ٢٤
٤-٢-٤ توزیع شده در مقابل متمرکز ٢٤
٤-٢-٥ همکار در مقابل غیرهمکار ٢٤
٤-٣ توابع هدف ٢٥
٤-٣-١ تابع هدف متمرکز بر برنامه ٢٦
٤-٣-٢ تابع هدف متمرکز بر منبع..... ٢٧
٤-٤ زمانبندی سازگار ٢٨
٤-٤-١ مناسبت منبع ٢٨
٤-٤-٢ مناسبت کارایی پویا ٢٩
٤-٤-٣ مناسبت برنامه کربردی..... ٣٠
٤-٥ وابستگی وظیفه در یک برنامه ٣٠
٤-٥-١ زمانبندی وظیفه مستقل..... ٣١
٤-٥-٢ زمانبندی وظیفه وابسته ٣٢
٤-٦ رده بندی الگوریتم هابرای زمانبندی وظیفه وابسته ٣٢
٤-٦-١ کشف کننده های لیست ٣٣
٤-٦-٢ الگوریتم های مبتنی بر تکثیر..... ٣٣
٤-٦-٣ کشف کننده های دسته بندی ٣٤
٤-٧ زمانبندی داده ها ٣٤
٤-٧-١ بر اساس تکثیر داده ٣٦
٤-٧-٢ بر اساس زمانبندی محاسبات و داده ها..... ٣٦
٤-٨ روشهای غیرسنتی برای زمانبندی وظیفه در گرید ٣٧
٤-٨-١ مدل اقتصادی گرید ٣٨
٤-٨-٢ مدلهای زمانبندی الهام گرفته از قوانین طبیعت ٣٩

فصل پنجم..... ٤٣

٥-١ الگوریتم ژنتیک پایه..... ٤٤
٥-٢ تفاوت الگوریتم ژنتیک با روشهای دیگر بهینه سازی ٤٦
٥-٣ ساختار الگوریتم ژنتیک ٤٧
٥-٤ اجزای الگوریتم ژنتیک..... ٥١

فصل ششم ٥٢

٦-١ الگوریتم های زمانبندی دسته ای و بی واسطه: ٥٣
٦-٢ الگوریتمPN..... ٥٤
٦-٢-١ کدگذاری الگوریتم PN ٥٥
٦-٢-٢ تابع صلاحیت الگوریتمPN ٥٦
٦-٢-٣ انتخاب، تقاطع،جهش الگوریتم PN..... ٥٧

٦-٢-٤ شرایط توقف استفاده شده در الگوریتمPN ٥٧
٦-٣ الگوریتمG-EA ٥٨
٦-٣-١ آماده سازی و تعریف کروموزم..... ٥٨
٦-٣-٢ تابع صلاحیت GEA ٦٠
٦-٣-٣ انتخاب و تولید مثل درGEA..... ٦١
٦-٣-٤ تقاطع و جهش درGEA..... ٦٢
٦-٣-٥ شرایط توقف درGEA ٦٢
٦-٤ الگوریتمIRRWSGA ٦٣
٦-٤-١ ارائه کروموزوم در IRRWSGA ٦٣
٦-٤-٢ مقداردهی اولیه در IRRWSGA ٦٤
٦-٤-٣ تابع صلاحیت در IRRWSGA ٦٥
٦-٤-٤ روند تکاملی در IRRWSGA ٦٦
٦-٥ الگوریتم DSQGG..... ٦٨
٦-٥-١ ارائه کروموزوم در الگوریتم DSQGG..... ٦٩
٦-٥-٢ تابع صلاحیت الگوریتم DSQGG..... ٦٩
٦-٥-٣ مراحل اجرای الگوریتم DSQGG..... ٧٠
فصل هفتم..... ٧١
٧-١ الگوریتم جدید ٧٣
٧-١-١ نمایش کروموزوم در مقدار دهی اولیه..... ٧٤
٧-١-٢ مراحل اجرای الگوریتم..... ٧٤
٧-١-٣ تابع صلاحیت ٧٦
٧-١-٤ فلوچارت مراحل اجرای الگوریتم..... ٧٦
٧-١-٥ تکه کد اگوریتم جدید ٧٨
٧-١-٦ نتایج حاصل از شبیه سازی الگوریتم با سایر الگوریتمها..... ٧٩
٧-١-٧ نمونه ٨٣
٧-٢ تحمل خطا الگوریتم جدید ٨٧
فصل هشتم..... ٨٨
٨-١ نتیجه گیری ٨٩
٨-٢ کارهای آینده..... ٨٩

فصل اول

مقدمه

۱-۱ پیشگفتار

سیستم های توزیع شده[۱] مجموعی از کامپیوتر های مستقل است که از دیدگاه کاربران مانند یک سیستم منسجم عمل میکند[۲]. سیستم توزیع شده شامل قطعاتی است که خود مختار هستند. این قطعات خود مختار باید همکاری داشته باشند. چگونگی انجام این همکاری قلب توسعه سیستمهای توزیع شده است. هیچ فرضیه ای درباره نوع کامپیوتر ها و روش اتصالآنها وجود ندارد. یک ویژگی مهم این است که تفاوت های بین کامپیوتر ها و روش اتصال بین اغلب از دید کاربران پنهان است.

ویژگی مهم دیگر این است که کاربران و کاربردها می توانند به طور یک نواخت و سازگار با سیستم توزیع شده تعامل داشته باشند و مهم نیست که این تعامل در کجا و در چه زمانی انجام می گیرد. در اصل بسط و توسعه سیستم های توزیع شده باید آسان باشد . این ویژگی نتیجه مستقیم وجود کامپیوتر های مستقل و مخفی بودن چگونگی اتصال آنها و تشکیل یک سیستم کل است[۱۷].

گرید[۲] شبکه‌ای از رایانه‌ها و ابررایانه‌ها است که با استفاده از پردازشگرهای متصل به هم توانایی پردازش اطلاعات با سرعت‌های بسیار بالاتری را ممکن ساخته است و امکان انجام‌دادن عملیات حجیم محاسباتی را میسر می‌سازد[۱۱]. به عبارت دیگر مدت زمان اجرای کارهایی که ساعت‌ها طول می‌کشید را به چند ثانیه کاهش داده است. محققان مرکز سرن (مرکز تحقیقات هسته‌ای اروپا) جایی که اولین بار شبکه جهانی وب ابداع شد نیز شبکه‌ای ۵۰۰ میلیون یورویی را برای پوشش دادن اطلاعاتی که توسط LHC بزرگترین ماشین جهان تولید می‌شود، ساخته‌اند. این شبکه تشکیل شده از ۱۰۰۰۰۰ رایانه است که می‌تواند بزرگترین ظرفیت پردازش اطلاعاتی که بشر تاکنون به آن دست یافته است را فراهم آورد. این فن‌آوری جدید برای آزمایشات و فرآیندهای علمی که دارای حجم بالای اطلاعاتی هستند که نیاز به پردازش دارد طراحی شده است. گرید آن چنان قدرت بالایی دارد که می تواند فیلم‌هایی با کیفیت DVD و حجم بالا را در کمتر از چند ثانیه از اینترنت دانلود کند و یا برقراری یک ویدئو کنفرانس را همچون برقراری یک تماس کوچک سهل و ممتنع و دور از هرگونه مشکلند[۹].

---

[۱] Distributed Systems

[۲] Grid

شبکه جهانی اینترنت این اجازه را به ما می‌دهد تا به اطلاعات سایر رایانه‌ها دسترسی پیدا کنیم. اما چیزی که گرید برای محققان فراهم می‌کند تنها دسترسی به اطلاعات نیست، بلکه از طریق گرید می‌توانند به قدرت و منابع محاسباتی سایر رایانه‌ها نیز دسترسی پیدا کنند. کاربران گرید می‌توانند به مقادیر زیادی از توان پردازشی دسترسی داشته باشند، درحالیکه این منبع پردازش اطلاعات ثابت نیست، بلکه بستگی به شرایط متغیر خواهد بود. وظیفه پردازش اطلاعات بین ۱۱ درگاه بزرگ اطلاعاتی حاضر در ۱۱ کشور متفاوت تقسیم می‌شود. این در حالی است که خود این ۱۱ درگاه با ۱۴۰ مرکز در ارتباط هستند[۱۵][۱۳].

یکی از اولین وظایفی که بر عهده گرید گذاشته شده است، پردازش اطلاعات خام حاصل از آزمایشات مرکز سرن است تا شاید دانشمندان بتوانند به راز خلقت اولیه‌ی عالم پی ببرند.

گرید همچنین می‌تواند کمک شایانی به پیشرفت علم پزشکی کند. اگرچه هم اکنون از گرید در پیشبرد تحقیقات فیزیکی و تحقیقات در مقیاس‌های کوچک همچون کار بر روی عوامل ایجاد کننده بیماری‌های مالاریا و آنفلونزای پرندگان استفاده می‌شود اما گرید نمی‌تواند راه درمان سرطان را کشف کند، بلکه کاری که می‌تواند انجام دهد تسریع در دستیابی به علاج سرطان است.

Grid ها در واقع از منابع کامپیوترهای متصل به شبکه استفاده می‌کنند و می‌توانند با استفاده از برآیند نیروی این منابع، محاسبات بسیار پیچیده را به‌راحتی انجام دهند. آن‌ها این کار را با قطعه قطعه کردن این عملیات و سپردن هر قطعه به کامپیوتری در شبکه انجام می‌دهند. این پدیده در فناوری اطلاعات مورد بحث قرار می‌گیرد و اهمیت استفاده از این فناوری، پیچیدگی‌ها، اجزای تشکیل دهنده و استانداردهای این مدل بررسی می‌شود و نشان داده خواهد شد که با استفاده از این مدل چگونه در وقت و زمان شما صرفه‌جویی می‌شود[۹].

۱-۲ تعریف مسأله و بیان سؤال های اصلی تحقیق

اشتراک منابع و زمانبندی وظایف از اهداف مهم سیستم های توزیع شده می باشد. در سیستم های محاسباتی گرید که از زیرساختی از نرم افزار و سخت افزار تشکیل شده و محیطی قابل اعتماد، سازگار، ارزان، پویا و با ظرفیت پردازشی بالا[۲۵] در محیط توزیع شده در اختیار کاربران قرار می دهد، یکی از موضوع های مطروحه مدیریت منابع و زمانبندی بهینه انجام کارها می باشد. برای رسیدن به این اهدف از روش های**heuristic** چون **Tabu search, simulated Annealing, Genetic Algorithm** استفاده می شود که در این میان **Genetic Algorithm** دارای نتایج عملی کارآمدی می باشد.

با توجه به پروژه طرح شده سوالات زیر مطرح است:

۱. آیا می توان الگوریتم زمانبندی ارائه داد که تخصیص کارها بر روی منابع به گونه ای انجام شود تا زمان اتلاف نهایی کاهش یابد؟
۲. آیا می توان به گونه ای کارهای مستقل را دسته بندی کرد تا اتلاف ظرفیت های پردازشی منابع کاهش یابد؟
۳. چگونه می توان تابع **Fitness** را به گونه ای تغییر داد تا **makespane** آن تغییر کند؟
٤. آیا می توان تکنیکی جهت تخصیص کارهای مستقل به منابع یافت تا بهره وری سیستم را افزایش داد؟

۱-۳ سابقه و ضرورت انجام تحقیق

با پدیدآمدن گرید محاسباتی و مجتمع کردن منابع توزیع شده ناهمگون جهت حل مسائل پیچیده علمی، صنعتی و تجاری، مطالعات گسترده ای در زمینه زمانبندی کارآمد سیستم و مدیریت منابع انجام شده است. ولی به دلیل ناهمگونی منابع گرید، زمانبندی کارها با پیچیدگی همراه بوده است. به همین دلیل مدیریت منابع در گرید مورد توجه بسیاری از محققین واقع شده و با چالش های زیادی همراه بوده است. مدیریت

منابع گرید شامل جنبه های مختلفی است که مهمترین آنها زمانبندی کارها و تخصیص منابع، امنیت، تحمل پذیری در برابر خطاها و توازن بار محاسباتی، ارتقاء کیفیت سرویس و ... می باشد. زمانبندی کارها و تخصیص منابع از مهمترین جنبه های مدیریت منابع در گرید می باشد و بسیاری از جنبه های دیگر مدیریت منابع را در بر می گیرد. تا کنون تلاشهای زیادی جهت بهبود زمانبندی و همچنین کاهش اتلاف ظرفیت های پردازشی منابع انجام گرفته است ولی به دلیل اینکه زمانبندی گرید یک مساله غیرقطعی است و از روشهای غیر قطعی نیز برای حل آن استفاده می شود، این تلاشها همواره ادامه خواهد داشت.

۱-٤ فرضیه ها

۱. با مطالعه دقیق الگوریتم ها و روش های موجود در زمانبندی کارها و مدیریت تخصیص منابع پردازشی گرید و سیستم های توزیع شده، می توان الگوریتم جدیدی ارائه گردد تا استفاده از منابع پردازشی بهینه گردد.
۲. با ارزیابی و شناخت کامل روش های قبلی برای زمانبندی کارها در محیط گرید می توان الگوریتم جدیدی ارائه داد که می تواند با حداقل کردن زمان اتلاف تخصیص منابع سطح رضایت مندی سرویس گیرنده ها را افزایش داد.

۱-٥ هدف ها

با در نظر گرفتن رشد روزافزون سیستمهای محاسباتی گرید در سطح جهانی و وجود چالشهای همیشگی در زمانبندی کارها و تخصیص منابع، الگوریتمی را ارائه داده ایم که نسبت به الگوریتمهای مشابه خود استفاده بهینه ای از منابع داشته و زمان پاسخگویی منبع را کاهش می دهد و منابع با داشتن هر توان پردازشی به بهره وری دست خواهند یافت.

۱-۶ کاربرد های این تحقیق

۱. به خاطر تطبیق کامل تحقیق با محیط های واقعی توزیع شده نتایج حاصل می تواند فراتر از یک تحقیق نظری باشد و به طور کاربردی برای بهبود پردازش های گرید مورد استفاده قرار گیرد.
۲. استفاده از دستاورد های تحقیق می تواند برای مدیریت بهتر منابع و انجام محاسبات، فرآیندهایی که نیاز به ظرفیت پردازشی بسیار زیادی دارند مفید واقع شود و باعث صرفه جویی مناسبی در هزینه های موجود و استفاده از منابع پردازشی سیستم بهبود یابد.

۱-۷ جنبة جدید بودن و نوآوري طرح

در این پروژه یک الگوریتم زمانبندی برای انتخاب منابع دسته ای لوله ای با استفاده از GA ارائه خواهیم داد. این الگوریتم در تخصیص منابع برای توان پردازشی متغیر در انتخاب job ها ارائه می گردد. در الگوریتم های قبلی، منبع در یک زمان تنها قادر به انتخاب و اجرای یک کار بوده است. با روش تکنیکی جدید توانسته ایم job ها را به صورت دسته ای ادغام کرده تا بتوانند به صورت موازی بلافاصله پس از اتمام کار اول، کار دوم را به صورت همزمان شروع نماید. با توجه به این وضعیت ما می توانیم سیستمی را ارائه نماییم تا به کمک این سیستم اولویت بندی کارها با الگوریتم پیشنهادی جدید قابلیت اطمینان بیشتری نسبت به الگوریتمهای مشابه خود داشته باشد.

با توجه به الگوریتم جدید اتلاف زمان رفت و برگشت در بین کارها را کاهش داده و با روش انتخاب صحیح توانسته ایم از منابع موجود استفاده بهینه ای داشته باشیم. الگوریتم پیشنهادی نسبت به الگوریتم مورد مشابه، با انتخاب دسته ای لوله ای کارها، قادر خواهد بود آنها را به صورت موازی انجام داده و با استفاده از روشهای پیشنهادی بتوانیم پارامترهای لحاظ شده را در الگوریتم جدید مورد مقایسه و شبیه سازی

قرار دهیم. و در نهایت زمان رفت و برگشت کارها و همچنین زمان نهایی آن کاهش یابد. عمل درخواست و تاییدیه کار بعدی را همزمان با اتمام کار قبلی بر روی منابع پردازشی صورت می پذیرد.

۱-۸ روش انجام تحقیق

۱. بررسی دقیق مفهوم زمانبندی و الگوریتم ژنتیک.
۲. مطالعه روش های و الگوریتم های قبلی موجود در زمینه زمانبندی های سیستم های گرید و شناسایی مشکلات آن.
۳. ارائه الگوریتمی جدید با کمک **GA** که بتواند نقاط ضعف الگوریتم های قبلی را برطرف نماید و نتایج کارآمد در محیط گرید نسبت به الگوریتم های قبلی مورد استفاده قرار گیرد.
٤. ارزیابی و مقایسه پارامترهای پویا مورد نظر الگوریتم پیشنهادی با الگوریتم های قبلی تا بتوان میزان بهره وری و کارایی سیستم را به طور دقیق بدست آورد.

۱-۹ ساختار پایان نامه

در فصل دوم، ابتدا شرح کامل گرید، و عملکرد آن بررسی و توضیح داده می شود. سپس اجزای گرید و سرویسهای مربوطه ارائه خواهد شد.

در فصل سوم به بررسی کشف منبع و سرویس اطلاعاتی سیستم مدیریت منابع پرداخته شده است. در این بخش کشف منبع در معماری های متمرکز و نا متمرکز معرفی شده‌اند.

درفصل چهارم، الگوریتم های زمانبندی در گرید به طور مختصر بررسی خواهد شد.

در فصل پنجم مفاهیم کلی الگوریتم های ژنتیک توضیح داده خواهد شد.

در فصل ششم الگوریتم هایی مبتنی بر الگوریتم های ژنتیک که قبلا برای زمانبندی ارائه شده‌اند بررسی خواهد شد.

در فصل هفتم الگوریتم جدیدی برای زمانبندی کارها در سیستم های گرید مبتنی بر الگوریتم‌های ژنتیک و نتایج شبیه سازی به دست آمده ازالگوریتم جدید ارائه خواهد شد.

در فصل هشتم نتیجه تحقیق و پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی ارائه می گردد.

فـصل دوم

گـریـد

۲-۱ مفاهیم اولیه گرید

گرید یک سیستم توزیع شده در مقیاس بالا است که از طریق پشتیبانی انجمن‌های پراکنده وسایل لازم برای ایجاد سازمان های مجازی را فراهم می‌آورد. وظیفه این سازمان‌ها مشارکت در جهت تحقق اهداف مشترک است. این مشارکت به صورت مدیریت بر منابع فعال از قبیل نرم‌افزار، سخت‌افزار، داده و... می‌باشد. منابع به صورت پویا به سیستم وارد یا از آن خارج می‌شوند، درنتیجه عضویت آن‌ها برحسب زمان متغیر است[۱۲]. مفهوم گرید به گونه های دیگری نیز تعریف شده که در ادامه به چند مورد از آنها اشاره شده است :

گرید، یک چارچوبی نرم‌افزاری است که از لایه‌های مختلف سرویس به منظور دسترسی و مدیریت منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری توزیع شده، تشکیل شده است[۲٤].

گرید، یک شبکه گسترده توزیع شده است که از کامپیوترهای با عمکرد بالا (قابلیت محاسباتی بالا)، فضای ذخیره‌سازی، ابزارها (دستگاه‌ها و وسایل آزمایشگاهی) و محیط‌های همکاری که بین مرزهای سازمان‌ها (نهادها) به اشتراک گذاشته شده‌اند، تشکیل شده است.

یک گرید کلاسیک (در مقابل گرید داده)، مجموعه‌ای از منابع متصل بهم است که برنامه کاربردی به منظور انجام کارهایش بدان دسترسی دارد. همانطور که منابع محاسباتی و شبکه در گرید توسعه داده می‌شود، استفاده بهینه و کارا از منابع یکی از مسائل بسیار مهم در گرید مطرح می‌گردد. منابع در گرید شامل پردازنده‌ها، انباره داده و سرویس‌های برنامه‌های کاربردی می‌باشد. هر وسیله متصل شده به شبکه گرید، به عنوان یک گره گرید تعریف می‌شود[۲۲]. اغلب گره‌ها در گرید، توزیع شده از نظر جغرافیایی، ناهمگن در ساختار و مدیریت هستندکه بوسیله لینک‌هایی با کارایی و قابلیت اطمینان متفاوت به همدیگر متصل می-باشند[۸].

به سبب ناهمگنی در گرید، نیاز به یک لایه نرم افزار است که تجریدی از رابط محلی از منابع قابل دسترس برای کاربران بوجود آورد. به عبارتی یک رابط مشترک برای تمام کاربران محیط گرید فراهم کند. این لایه نرم افزار در زیر برنامه کاربردی گرید قرار می‌گیرد و از اجزایی تشکیل شده که با همدیگر تشکیل یک

محیط داده و منابع در اختیار برنامه کاربردی قرار می‌دهد . این لایه را میان افزار[۳] می‌نامند و سرویس‌های آن عبارتند از: امنیت، سرویس اطلاعات منبع، ارتباط و انتقال داده، ایجاد مانیتورینگ و پردازش، دست‌یابی راه دور به منابع و داده ، مدیریت و زمانبندی منابع[۲۶]. بنابراین یک تعریف کلی از گرید می‌توان داشت:

منابع غیر همگن محاسباتی از قبیل (سوپرکامپیوترها، کلاسترها، ایستگاه‌های‌کاری، کامپیوترهای شخصی)، سیستم‌های مدیریت پایه‌ای (مانند سیستم‌های صف بندی، سیستم‌های عامل و ....)، با برنامه کاربردی مختلف (علمی، مهندسی، تجاری، ....)، با نیازهای متفاوت و متغیر با زمان (پردازشی، ورودی/ خروجی، شبکه‌ای و ....) می‌باشد. بنابراین می‌توان گفت که: گرید از هر لحاظ محیطی کاملاً غیر همگن و پویاست[۱۱].

۲-۲ انواع گرید

سیستم‌های گرید با توجه به نیازهای کاربران می‌توانند در انواع مختلف مورداستفاده قرار گیرند. اغلب این سیستم‌ها بر اساس نوع کاری که انجام می‌دهند، طبقه بندی می‌شوند. از سه نوع اصلی این سیستم می‌توان از گریدهای اطلاعاتی، گریدهای جوینده منابع و گریدهای محاسباتی نام برد[۵].

۲-۲-۱ گرید محاسباتي

گرید محاسباتی[۴]- حدود ۳۳ سال از به وجود آمدن اینترنت می‌گذرد و از سال ۱۹۸۹ که وب پدید آمد، بیشتر مردم از آن استفاده می‌کنند و به‌صورت بخشی از زندگیشان در آمده است. شاید علت این استفاده زیاد از اینترنت، استاندارد باز آن بوده است که امکان ارتباط کامپیوترهای مختلف را با یکدیگر مهیا می‌سازد. با استفاده از اینترنت می‌توانید از هر کامپیوتری که به‌آن متصل است، ایمیل بفرستید و شخصی در آن طرف دنیا با کامپیوتری کاملاً متفاوت با کامپیوتر شما، آن ایمیل را به راحتی بخواند و به شما ایمیل دیگری بفرستد. امروزه تقریباً تمامی شرکت‌ها و سازمان‌های بزرگ، برای تبادل اطلاعات و فرستادن ایمیل به

[۳] Middleware
[۴] Grid Computing

مشتریان خود از اینترنت استفاده می‌کنند. پرسش این است که آیا به‌راستی امکاناتی که اینترنت در اختیار ما قرار می‌دهد، فقط در فرستادن ایمیل و داشتن وب‌سایت خلاصه می‌شود؟ آیا اینترنت امکان استفاده از منابع سخت‌افزاری سیستم‌های دیگر را نیز به ما می‌دهد؟ پس از اینترنت چه ابزار یا بستری خواهد آمد؟

امروزه فناوری جدیدی به نام گرید به عرصه ارتباطات قدم نهاده است که براساس آن با دانلودکردن یک محافظ نمایشگر مخصوص می‌توانیم به‌کامپیوترهای شخصی خود اجازه دهیم که وقتی از آن استفاده نمی‌کنیم، به شبکه جهانی متصل شوند و به سیستم‌های بزرگ تحقیقاتی اجازه دهند از منابع آزاد و بلااستفاده سیستم ما استفاده نماید. کامپیوترهای امروزی مانند مغز انسان معمولا از بخش کوچکی از توانایی‌های خود استفاده می‌کنند و اغلب به صورت غیرفعالند و منتظر اطلاعات ورودی می‌مانند. تصور کنید که اگر از منابع سخت‌افزاری این همه کامپیوتر غیرفعال استفاده شود و همه در یک کامپیوتر جمع شود، چه دستگاه پرقدرتی خواهیم داشت. گرید محاسباتی با کمک به اینترنت زمینه‌ای را فراهم آورده است که بتوان با استفاده از آن، از منابع سخت‌افزاری سیستم‌های دیگر نیز استفاده نماییم[۵].

ممکن است گرید برای افراد مختلف معانی متفاوتی داشته باشد، اما اگر بخواهیم تعریف ساده‌ای از آن داشته باشیم، می‌توانیم بگوییم گرید محاسباتی در واقع به‌شما اجازه می‌دهد با استفاده از منابع سیستم‌های متصل به شبکه و ایجاد یک منبع بزرگ از سرویس‌ها و امکانات این سیستم‌ها، مرکزی بزرگ و قدرتمند به وجود آوریم که توانایی انجام‌دادن عملیات بسیار پیچیده‌ای را داشته باشد که یک سیستم به‌تنهایی نمی‌تواند انجام دهد. به‌نحوی که از دید استفاده‌کنندگان این سیستم‌های بزرگ، این عملیات تنها از طریق یک سیستم انجام می‌شود.

گرید محاسباتی در حقیقت نسل جدیدی از شبکه‌های توزیع یافته است و همانند اینترنت به کاربران خود اجازه می‌دهد فایل‌ها را به اشتراک بگذارند[۲۷]. به‌علاوه، منابع مشترکی از اطلاعات را برای استفاده‌کنندگان فراهم می‌کند. با استفاده از این سیستم‌ها می‌توان منابع کامپیوترهای ناهمگون را به‌اشتراک گذاشت. هدف اصلی گرید استفاده از این منابع مشترک مانند قدرت پردازنده، پهنای باند، پایگاه اطلاعاتی و در اختیار گذاردن آن برای کامپیوتر مرکزی است.

۲-۲-۲ گرید اطلاعاتی

گریدهای اطلاعاتی[۵] موظفند اطلاعات را ذخیره کنند و آن‌ها را در اختیار کاربران قرار دهند. کاربران این سیستم‌ها بدون آن‌که از موقعیت جغرافیایی و مکانی این اطلاعات آگاه باشند، به اطلاعات دسترسی دارند. مثلاً تصور کنید که دو دانشگاه در دو سوی دنیا یکی در ایران و دیگری در انگلستان روی یک مطلب علمی‌مشترک تحقیق می‌کنند و هر یک از آن‌ها اطلاعات خاص خود را ذخیره می‌کند و می‌خواهد دانشگاه دیگر نیز به برخی از این اطلاعات (نه تمامی‌آن) دسترسی داشته باشد. این دانشگاه‌ها می‌توانند از یک گرید اطلاعاتی استفاده کنند و اطلاعات خود را با ضریب امنیتی بالایی با هم به‌اشتراک بگذارند[۵][۲۰].

در این نوع گرید دستگاه‌های متصل به‌سیستم نیاز به‌قدرت زیاد ندارند و فقط مسئول به اشتراک گذاشتن اطلاعات هستند. در صورتی که گریدهای محاسباتی از آن جا که نیاز زیادی به قدرت پردازنده‌ها دارند، باید از ماشین‌هایی با قدرت بسیار بالا استفاده نمایند.

۲-۲-۳ گرید جوینده منابع

سیستم‌های جوینده منابع[۶] – این سیستم‌ها از تعداد زیادی کامپیوتر شخصی استفاده می‌کنند و به‌صورت مداوم به‌دنبال ظرفیت‌ها، منابع آزاد و چرخه پردازنده[۷] کامپیوترهای متصل به گرید هستند و از این منابع استفاده می‌نمایند. البته صاحبان این کامپیوترهای شخصی باید قبلاً اجازه استفاده از منابع بدون استفاده خود را بدهند[۵][۱۳].

---

[۵] Data Grid
[۶] Scavenging Grid
[۷] CPU cycle

۲-۳ اهمیت گرید محاسباتی

تقریبا در همه سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ تعدادی کامپیوتر بدون استفاده وجود دارد. مثلاً سرورهای یونیکس از تقریباً ده تا بیست درصد از ظرفیت حقیقی خود استفاده می‌کنند و کامپیوترهای شخصی حدوداً از ۹۵ درصد از ظرفیت خود اصلاً استفاده نمی‌کنند. با استفاده از گرید محاسباتی در یک سازمان یا شرکت بزرگ می‌توان از منابع بلااستفاده کامپیوترهای سازمان کمال استفاده را برد و سرعت پردازش اطلاعات در سیستم‌هایی که با کمبود حافظه مواجهند را جبران نمود. از طرف دیگر، سرعت نرم‌افزارهایی که از این منبع بزرگ سخت‌افزاری استفاده می‌کنند، بسیار بالاتر خواهد بود و در نتیجه می‌توانیم به فکر درست کردن نرم‌افزارهایی با قابلیت‌های بالاتر باشیم و منابع بیشتری را در اختیار استفاده‌کنندگان قرار دهیم[۲۵].

گرید محاسباتی می‌تواند مزایای زیادی برای مدیران و برنامه‌نویسان داشته باشد. مثلاً با آن می‌توان برنامه‌هایی که نیاز به حافظه زیادی دارند را اجرا نمود و به اطلاعات، دسترسی آسان‌تری پیدا کرد. اصولا این نوع از گرید می‌تواند به‌سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگی که سرمایه هنگفتی را در فناوری اطلاعات[۸] هزینه کرده‌اند، کمک کند از سیستم‌های خود حداکثر استفاده را ببرند.

فناوری‌های گرید در واقع می‌توانند از منابع و سیستم‌های غیرمتمرکز پشتیبانی کنند و امکان ارتباط سیستم‌ها را با هم فراهم سازند. وقتی برای اولین بار فناوری گرید ابداع شد، هدف آن تنها به‌اشتراک گذاشتن منابع سیستم و در اختیارداشتن سیستمی‌قدرتمند بود و به‌طور کلی بیشتر در اختیار مؤسسات تحقیقاتی قرار داشت. اما امروزه از گرید توقع بیش‌تری می‌رود و اهمیت بیشتری پیدا کرده است؛ به‌ویژه در تجارت الکترونیک و سیستم‌های تجاری غیرمتمرکز و توزیع‌یافته. به عنوان نمونه، مدل تجارت الکترونیک بنگاه و بنگاه[۹] را در نظر بگیرید که دو مؤسسه تجاری اطلاعات خود را از طریق اینترنت با هم مبادله می‌کنند. گرید نیز می‌تواند کاری مشابه را انجام دهد و دو یا چند سیستم تجاری را به‌هم مرتبط سازد. به‌طوری که بتوانند اطلاعات خود را به‌اشتراک بگذارند. فناوری گرید همچنین می‌تواند راه‌حل مناسبی برای افزایش دسترسی، قابلیت اطمینان و امنیت سیستم‌های غیرمتمرکز نیز باشد.

---

[۸] Information technology (IT)
[۹] B۲B