

فصل سوم

۳-۱- سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها

یکی از انواع نرم‌افزارهای حاضر در بین محیط فیزیکی و محیط برنامه سازی است (مثال SQL Server، Oracle، MySQL، Informix و...). این نرم‌افزار به کاربر برنامه ساز امکان می‌دهد تا:

- ۱- پایگاه داده‌های خود را تعریف کند.
- ۲- در پایگاه داده‌های خود عملیات انجام دهد.
- ۳- روی پایگاه داده‌های خود تا حدی کنترل داشته باشد.

رده بندی DBMS‌ها

این نرم‌افزارها از چندین نظر رده بندی می‌شود:

- | | |
|---|--|
| <p>۵- از نظر محیط سیستم عامل</p> <ul style="list-style-type: none">▪ وابسته به یک سیستم عامل خاص▪ اجرا شونده در محیط چند سیستم عامل <p>۶- از نظر محیط سخت افزاری</p> <ul style="list-style-type: none">▪ وابسته به یک محیط خاص▪ ناوابسته به یک محیط خاص <p>۷- از نظر نوع کاربرد</p> <ul style="list-style-type: none">▪ تک منظوره▪ همه منظوره <p>۸- از نظر رده کامپیوتر</p> <p>۹- و...</p> | <p>۱- از نظر نوع ساختار داده‌ای</p> <ul style="list-style-type: none">▪ سیستم رابطه‌ای▪ سیستم سلسله مراتبی▪ سیستم شبکه‌ای و... <p>۲- از نظر نوع معماری سیستم پایگاه داده‌ها</p> <ul style="list-style-type: none">▪ پایگاه متمرکز▪ پایگاه نامتمرکز <p>۳- از نظر معماری مشتری - خدمتگذار</p> <ul style="list-style-type: none">▪ با توان ایجاد پایگاه متمرکز▪ با توان ایجاد پایگاه نامتمرکز (Distributed) <p>۴- از نظر تعداد کاربران</p> <ul style="list-style-type: none">▪ تک کاربره▪ چند کاربره |
|---|--|

۳-۲- اجزا سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها

این نرم‌افزار مانند هر نرم افزار دیگر از واحدهایی تشکیل می‌شود؛ تعداد واحدها و حجم واحد نرم‌افزاری به توان سیستم در کارهایی که می‌تواند انجام دهد و خدماتی که به کاربران ارائه کند بستگی دارد، و به دو دسته زیر تقسیم می‌شود:

– **نمای بیرونی:** از نمای بیرونی، DBMS از دو بخش بصورت زیر ایجاد شده است:

- واحد پردازش گر "پرسجوها" و "برنامه‌های کاربردی"

- واحد ایجاد مدیریت داده‌های ذخیره شده

– **نمای درونی:** از نمای درونی، DBMS از سه لایه زیر تشکیل شده است:

- لایه هسته یا موتور پایگاه داده‌ها

- لایه مدیریت محیط پایگاه داده‌ها

- لایه ابزارها

۳-۳- مزایای بانک اطلاعاتی چند کاربری

۱- امکان مدلسازی داده های عملیاتی بر اساس سمانتیک آنها

۲- وحدت ذخیره سازی کل داده های محیط عملیاتی

وجود سطح ادراکی در معماری پایگاه داده ها امکان می دهد تا کل داده های عملیاتی یکبار آنگونه که طراح می بیند تعریف و ذخیره شوند. این وحدت ذخیره سازی در عین تعدد نشاندهنده دیدهای کاربران است.

۳- اشتراکی شدن داده ها

امکان استفاده کاربران از داده واحد ذخیره شده بصورت اشتراکی

۴- کاهش میزان افزونگی

۵- تضمین جامعیت داده ها

۶- امکان اعمال ضوابط دقیق ایمنی

سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی با اعمال کنترل متمرکز از هرگونه اقدام برای دستیابی غیر مجاز به داده ها جلوگیری می کند

۷- امکان ترمیم داده ها

سیستم مدیریت بانک اطلاعاتی با مکانیسم هایی خسارت ناشی از بروز نقص ها و اشتباهات را جبران کرده و داده های ذخیره شده را ترمیم می کند بنحوی که محتوای بانک وضعیت صحیح خود را باز یابد.

۸- تأمین استقلال داده ها

هم دلیل این تکنولوژی و هم هدف آن می باشد

۹- تسریع در دریافت پاسخ پرس و جوها

۱۰- تسهیل در دریافت گزارشهای متنوع آماری

۱۱- امکان اعمال استانداردها

با کنترل متمرکز روی بانک اطلاعاتی، DBA می تواند اطمینان دهد که تمام

استانداردهای مطلوب در نمایش داده ها مورد توجه قرار گرفته است. استانداردهای

مطلوب ممکن است حاوی یک یا تمام موارد زیر باشند: استانداردهای بخش، تأسیسات،

شرکت، صنعت، ملی و بین المللی.

۱۲- استفاده بهتر از سخت افزار

۳-۴- معایب بانک اطلاعاتی (چند کاربری)

۱- هزینه بالای نرم افزار

۲- هزینه بالای سخت افزار

۳- هزینه بیشتر برای برنامه سازی

۴- هزینه بالای مهندسی مجدد به منظور تبدیل سیستم از شیوه فایل پردازی به شیوه پایگاهی

۵- پیچیده بودن سیستم و نیاز به تخصص بیشتر

۳-۵- دیکشنری پایگاه داده ها (کاتالوگ سیستم)

یک DBMS برای انتخاب نحوه اجرای عملیات روی بانک اطلاعاتی تحت کنترل خود اطلاعاتی

را از آن بانک تحت عنوان کاتالوگ سیستم نگهداری می کند. در واقع کاتالوگ جایی است که تمام

شماهای مختلف (خارجی، مفهومی و داخلی) و تمام نگاشتهای متناظر با آنها در آن نگهداری می

شوند. به بیان دیگر کاتالوگ شامل اطلاعات تفصیلی (که گاه فرا داده نامیده می شوند) مربوط به اشیاء

متعددی است که در خود سیستم قرار دارند. کاتالوگ سیستم حاوی داده هایی است در مورد داده های

ذخیره شده در پایگاه داده های کاربر. به کاتالوگ سیستم، دیکشنری داده ها نیز گفته می شود. دیکشنری

داده ها معمولاً جزئی از سیستم است و به دو صورت فعال و غیر فعال تولید می شود.

¹ Meta Data

- **دیکشنری فعال:** هر بار که پایگاه داده‌ها مورد دستیابی قرار می‌گیرد، واحدهایی از سیستم، بسته به نوع درخواست کاربر، آن را بررسی می‌کنند و بر اساس اطلاعات موجود در آن، درخواست کاربر انجام می‌شود.

- **دیکشنری غیر فعال:** فقط توسط طراح و کاربران مجاز و تیم مدیریت پایگاه داده‌ها استفاده می‌شود تا اطلاعاتی را از آن بدست آورند.

همچنین دیکشنری می‌تواند به دو صورت وجود داشته باشد:

- **مستقل:** داده‌ها و شبه داده‌ها مجزا از هم هستند. در این حالت افزونگی داده داریم ولی مدیریت آن راحت‌تر است.

- **ادغام شده:** داده‌ها و شبه داده‌ها با هم هستند. در این حالت افزونگی داده نداریم ولی مدیریت آن دشوارتر است.

محتوای کاتالوگ و دیکشنری داده‌ها معمولاً شامل موارد زیر است:

- ۱- شمای خارجی
- ۲- شمای ادراکی
- ۳- شمای داخلی
- ۴- نام ساختارهای داده ای در چارچوب مدل داده ای مشخص مثلاً نام جداول در بانک رابطه ای
- ۵- نام موجودیتها و ارتباطات بین آنها
- ۶- نام صفات خاصه هر موجودیت، نوع و طیف مقادیر
- ۷- رویه‌های مربوط به تبدیلات بین سه سطح
- ۸- مشخصات پایانه‌های متصل به سیستم
- ۹- مشخصات کاربران و حق دستیابی آنها به داده‌ها و محدوده عملیات مجاز آنها
- ۱۰- قواعد مربوط به کنترل صحت و دقت داده‌های ذخیره شده (قواعد جامعیت)
- ۱۱- ضوابط ایمنی کنترل داده‌ها
- ۱۲- توابع تعریف شده کاربران
- ۱۳- تاریخ ایجاد داده‌ها

۳-۶- نگاشت بین سطوح

منظور نگاشت سطح خارجی به ادراکی و نگاشت سطح ادراکی به داخلی و بلعکس می‌باشد. سیستم، هر دستور صادر شده در سطح خارجی را به دستورهای سطح ادراکی و سپس هر دستور سطح ادراکی را به دستورهای عمل کننده در سطح داخلی (به مجموعه‌ای از عملیات‌ها در فایل‌های فیزیکی) تبدیل می‌کند. این تبدیلات توسط واحدهایی که در DBMS برای این کار قرار دارند انجام می‌شوند.

- تبدیل سطح خارجی به ادراکی کلید استقلال منطقی است

- تبدیل سطح ادراکی به داخلی کلید استقلال فیزیکی است.

۳-۷- استقلال داده‌ای (Data Independence)

یکی از مهم‌ترین مزایای تکنولوژی پایگاه داده‌ها، تأمین استقلال داده‌ای است. استقلال داده‌ای یعنی وابسته نبودن برنامه‌های کاربردی به داده‌های ذخیره شده. به بیان دقیقتر، مصونیت دیدهای کاربران در سطح خارجی و برنامه‌های کاربردی آنها در قبال تغییراتی که در سطوح معماری پایگاه داده‌ها بروز می‌کند. استقلال داده‌ای بر دو نوع است:

۳-۷-۱- استقلال داده‌ای فیزیکی (Physical Data Dependence)

عبارت است از مصونیت دیدهای کاربران و برنامه‌های کاربردی در قبال تغییراتی که در سطح داخلی - فیزیکی پایگاه داده‌ها به وجود می‌آیند. در DBMS‌های واقعی استقلال داده‌ای فیزیکی تقریباً صد در صد است زیرا با توجه به معماری چند سطحی پایگاه داده، کاربران در سطح خارجی در یک محیط انتزاعی و منفک از فایلینگ عمل می‌کنند.

▪ کاربران سطح خارجی در محیطی کاملاً انتزاعی عمل می‌کنند و برنامه‌های کاربردی در این سطح با فایلینگ پایگاه داده‌ها تماسی ندارند.

▪ بین سطح خارجی و سطح داخلی، یک سطح انتزاعی دیگر قرار دارد و مانع تأثیرپذیری برنامه‌های سطح خارجی از تغییرات در فایلینگ پایگاه داده‌ها می‌شود.

۳-۷-۲- استقلال داده‌ای منطقی (Logical Data Dependence)

عبارت است از مصونیت دیدهای کاربران و برنامه‌های کاربردی در قبال تغییراتی که در سطح ادراکی پایگاه داده‌ها به وجود می‌آیند. تغییرات در سطح ادراکی یعنی، تغییر در طراحی منطقی پایگاه

داده‌ها و تغییر در شمای ادراکی. این تغییرات منجر به تغییر در سطح فایلینگ پایگاه می‌شود. در این حالت داده‌های پایگاه از بین نمی‌روند. تغییرات سطح ادراکی از دو جنبه پدید می‌آیند:

- ۱- از رشد پایگاه در سطح ادراکی
- ۲- در سازماندهی مجدد سطح ادراکی

۳-۷-۲-۱- دلایل رشد پایگاه

- مطرح شدن نیازهای جدید برای کاربران
- مطرح شدن کار برانی جدید با نیازهای اطلاعاتی جدید

۳-۷-۲-۲- دلایل سازماندهی مجدد

- تأمین محیط ذخیره سازی کاراتر برای بخشی از پایگاه
- تأمین ایمنی بیشتر برای پایگاه
- تأمین کارایی عملیاتی بیشتر برای DBMS از طریق کاهش آنومالی ها

۳-۸- انواع معماری سیستم پایگاه داده‌ها

منظور از سیستم پایگاه داده‌ها پیکر بندی یا ترکیب اجزا سیستمی است که در آن حداقل یک پایگاه داده، یک سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها، یک سیستم عامل، یک کامپیوتر با دستگاه‌های جانبی و تعدادی کاربر وجود دارد و خدمات پایگاهی به کاربران ارائه می‌کند. این معماری بستگی به دو عنصر اصلی یعنی سخت افزار و نرم افزار مدیریت DBMS دارد. بطور اساسی چهار نوع معماری برای سیستم پایگاه داده‌ها وجود دارد:

۱- معماری متمرکز^۱

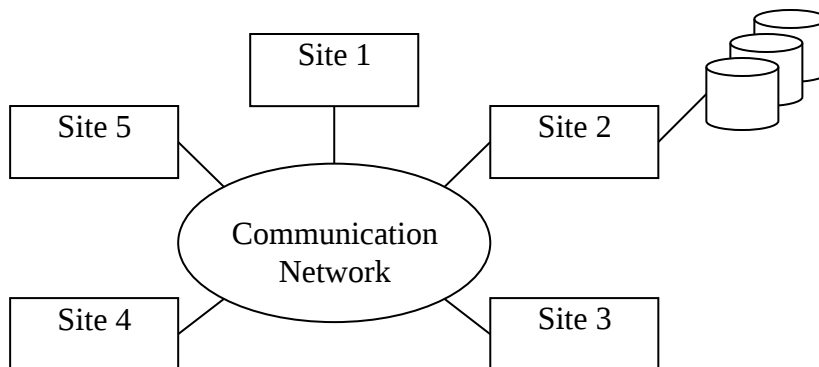
۲- معماری سرویس دهنده - سرویس گیرنده یا مشتری - خدمتگذار^۲

۳- معماری توزیع شده^۳

۴- معماری با پردازش موازی^۴

۳-۸-۱- معماری متمرکز (Centralized Architecture)

در این معماری یک بانک اطلاعاتی بر روی یک سیستم کامپیوتری و بدون ارتباط با سیستم کامپیوتری دیگر، ایجاد می‌شود. سخت‌افزار این سیستم می‌تواند هر نوع کامپیوتری (کامپیوتر شخصی، متوسط و یا بزرگ) باشد و طبعاً قدرت، توان و کارایی سیستم نیز متفاوت است. سیستمی که بر روی کامپیوتر شخصی ایجاد می‌شود، بیشتر برای کاربردهای کوچک و با امکانات محدود است. سیستم با معماری متمرکز، تک کاربری بوده و برای کاربردهای کوچک و با امکانات محدود است و DBMS نیز توان چندانی ندارد.



¹ Centralized Architecture

² Client-Server Architecture

³ Distributed Architecture

⁴ Parallel Architecture

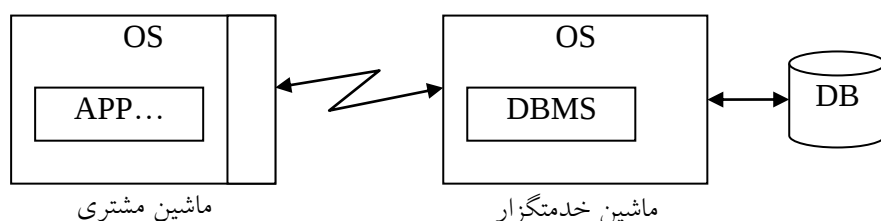
۳-۸-۲- معماری مشتری - خدمتگذار (Client-Server Architecture)

تعریف عمومی برای این معماری وجود ندارد، ولی به طور کلی تعریف آن به این صورت است: هر معماری که در آن قسمتی از پردازش را یک برنامه، سیستم یا ماشین انجام دهد و انجام قسمتی دیگری از پردازش را از برنامه، سیستم یا ماشین دیگری بخواهد، معماری مشتری - خدمتگذار نامیده می‌شود. در واقع وظایف سیستم به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- وظایفی که انجام آن به عهده خدمتگذار است

۲- وظایفی که توسط مشتری انجام می‌شود

در این معماری دو بخش وجود دارد بخش مشتری و بخش خدمتگذار. تمام داده‌ها در بخش خدمتگذار ذخیره می‌شوند و تمام برنامه‌های کاربردی در بخش مشتری قرار گرفته و اجرا می‌شوند. روی ماشین مشتری، DBMS وجود ندارد و فقط برنامه‌های کاربردی که از ماشین خدمتگذار خدمات پایگاهی می‌گیرند وجود دارد. کاربر ماشین مشتری می‌تواند از طریق واسطه زبانی یا واسطه‌های دیگر مثل واسطه گرافیکی یا فرمی و... عملیات خود را انجام دهد. معماری سرویس دهنده - سرویس گیرنده بصورت‌های چند سرویس گیرنده - یک سرویس دهنده، یک سرویس گیرنده - چند سرویس دهنده و چند سرویس گیرنده - چند سرویس دهنده نیز مطرح است.



• سرویس دهنده

یک سیستم بانک اطلاعاتی است که از تمام عملیات اصلی یک DBMS پشتیبانی میکند. در واقع میتوان نام دیگری برای DBMS را سرویس دهنده نیز بطور ساده در نظر گرفت

• سرویس گیرنده

سرویس گیرنده ها برنامه های کاربردی مختلفی هستند که بر روی DBMS قرار دارند. از قبیل : برنامه های کاربردی نوشته شده توسط کاربران و برنامه های کاربردی تعبیه شده در سیستم.

۳-۸-۲-۱- مزایای این معماری نسبت به معماری متمرکز

- تقسیم پردازش

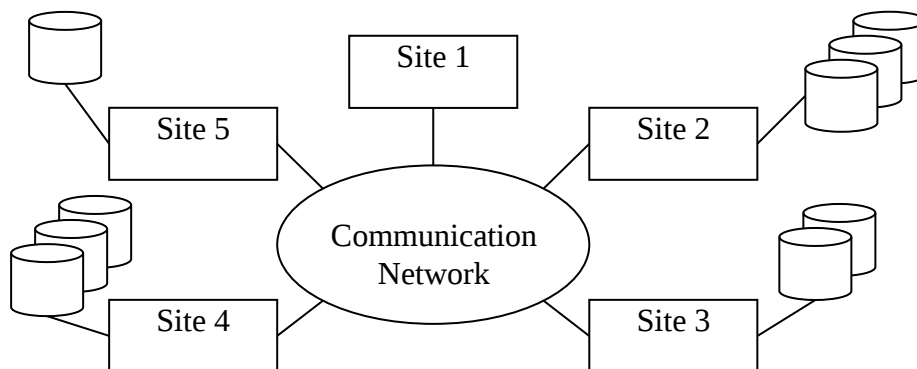
- کاهش ترافیک شبکه در معماری حول شبکه

- استقلال ایستگاه های کاری

- اشتراک داده ها

۳-۸-۳ معماری توزیع شده (Distributed Architecture)

این معماری حاصل ترکیب دو تکنولوژی است، تکنولوژی پایگاه داده ها و تکنولوژی شبکه. تعریف این معماری را می توان به این صورت بیان نمود، نمونه ای از داده های ذخیره شده که منطقاً به یک سیستم تعلق دارند ولی در حقیقت در کامپیوترهای یک یا بیش از یک شبکه توزیع شده اند. در این معماری تعدادی پایگاه داده ها که بر روی کامپیوترهای مختلف قرار دارند وجود دارد که از نظر کاربران، پایگاه واحدی هستند. مهمترین اصل در سیستم پایگاهی توزیع شده این است که سیستم باید چنان عمل کند که از نظر کاربران مشابه با یک پایگاه داده متمرکز باشد. این ویژگی تحت عنوان شفافیت در سیستم های توزیع شده مطرح است و تفاوت سیستم های توزیع شده و سرویس گیرنده - سرویس دهنده نیز در همین است.



۳-۸-۳-۱ برخی ویژگی های این معماری عبارتند از

- مجموعه ای است از داده های مرتبط و مشترک
- داده ها به بخش هایی تقسیم و در سایت ها توزیع شده اند.
- بعضی از بخش ها ممکن است در چند نسخه (بطور تکراری) در سایتها ذخیره شوند.
- سایتها از طریق یک شبکه با هم ارتباط دارند.
- داده های ذخیره شده در هر سایت تحت کنترل یک DBMS می باشند.

۳-۸-۲- مزایای این معماری

- سازگاری و هماهنگی با ماهیت سازمانهای نوین
- کارایی بیشتر در پردازش داده ها بویژه در سیستمهای بسیار بزرگ
- دستیابی بهتر به داده ها

۳-۸-۳- معایب

- پیچیدگی طراحی سیستم
- پیچیدگی پیاده سازی
- هزینه بیشتر

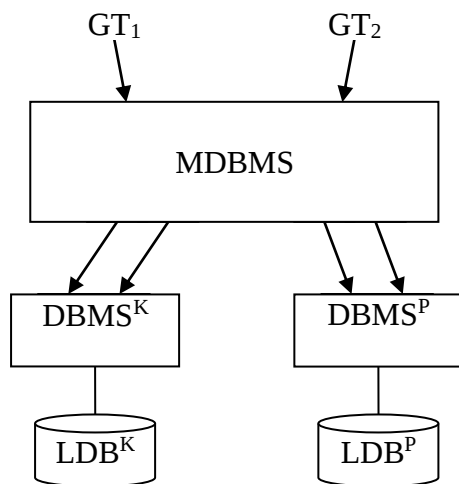
۳-۸-۴- معماری با پردازش موازی (Parallel Architecture)

این معماری با ساخت و گسترش ماشینهای موازی، برای ایجاد پایگاه دادههای خیلی بزرگ مورد توجه قرار گرفت. این معماری در واقع گسترش یافته معماری توزیع شده است و برای تأمین کارایی و دستیابی پذیری بالا و گسترش پذیری سریع طراحی می شود. این معماری برای پیاده سازی، دارای انواع مدلها می باشد که در اینجا از آنان صرف نظر می شود:

- معماری با حافظه مشترک
- معماری با دیسک مشترک
- معماری سلسله مراتبی

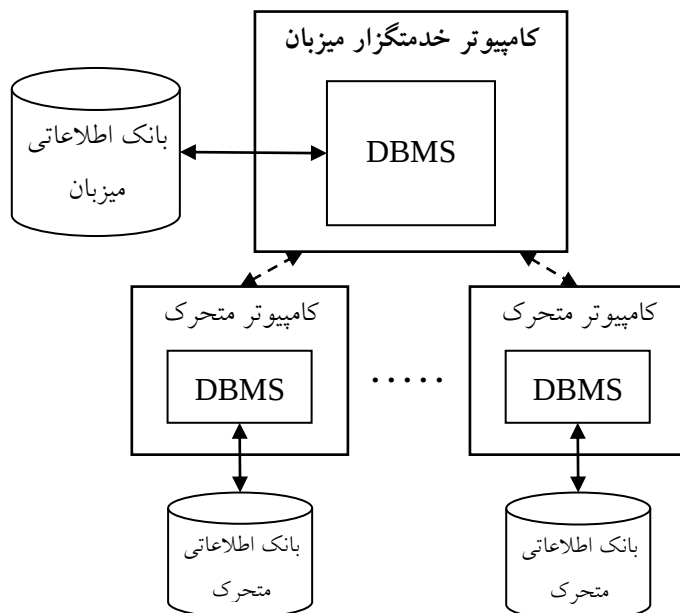
۳-۹- معماری بانک اطلاعاتی چندگانه (Multi Database Architecture)

این معماری نوعی معماری توزیع شده است که در آن کامپیوترها خود مختاری کامل دارند. در این معماری، معمولاً چند سیستم با معماری توزیع شده وجود دارد و هر سیستم روی عملیات محلی خود کنترل کامل دارد. بانک‌های اطلاعاتی مربوط به هر سیستم می‌توانند از هر مدل و محصولی باشند. برای آن که کاربران بتوانند نیازهای اطلاعاتی خود را تأمین کنند، بدون آن که مستقیماً با اجزاء معماری در ارتباط باشند و در واقع بتوانند از یک سیستم بانک اطلاعاتی چندگانه بهره‌برداری کنند، به یک لایه نرم‌افزاری خاص نیاز است. این لایه چنان عمل می‌کند که کاربران سیستم‌های مختلف، مجموعه بانک‌های اطلاعاتی را به صورت یک بانک واحد می‌بینند.



۳-۱۰- معماری بانک اطلاعاتی متحرک (Mobile Database Architecture)

با رشد سریع تکنولوژی ارتباطات، نوع جدیدی از سیستم پایگاه داده ها پدید آمده و در حال گسترش است که سیستمهای پایگاه داده همراه نامیده میشوند. در این معماری، یک (یا بیش از یک) کامپیوتر متوسط یا بزرگ، نقش خدمتگزار بانک اطلاعاتی را ایفا می کند. این کامپیوتر را خدمتگزار میزبان می نامند. هر کاربر، کامپیوتر کوچک همراه خود را دارد (با خود حمل می کند: نوعی دفتر کار همراه). در این کامپیوتر داده های عملیاتی و برنامه های کاربردی مورد نیازش ذخیره شده اند. بانک های اطلاعاتی ذخیره شده در کامپیوتر خدمتگزار میزبان، حاوی داده های پویا است. بدین ترتیب کاربر می تواند از هر جا، با زیرسیستم خدمتگزار بانکی مرتبط بوده و پردازش های مورد نظرش را انجام دهد. در این سیستم لزومی ندارد که بانک اطلاعاتی متحرک و بانک میزبان در یک شبکه باشند. ارتباط بین متحرک و میزبان در بازه های زمانی نامنظم و معمولاً کوتاه برپا می گردد.



¹ Host Server

² Mobile Office