

فصل دوم سیستم های توزیع شده: معماری ها

سیستمهای توزیع شده

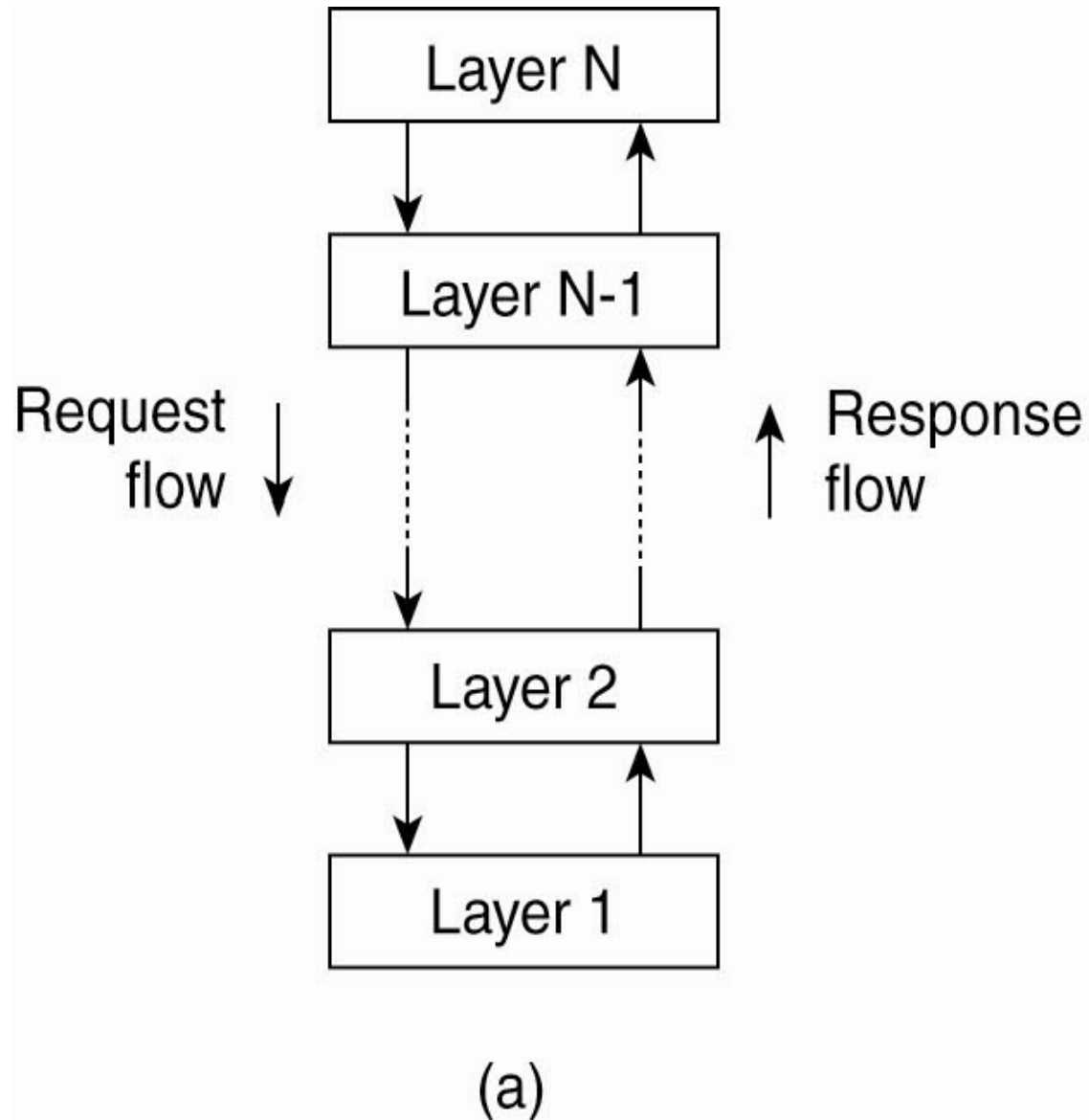
امیر مسعود رحمانی



سبک های معماری سیستم توزیع شده “Boss 2003”

- ۱- معماری لایه ای (Layered architectures)
- ۲- معماری مبتنی بر شیء (Object-based architectures)
- ۳- معماری داده محور (Data-centered architectures)
- ۴- معماری مبتنی بر رویداد (Event-based architectures)

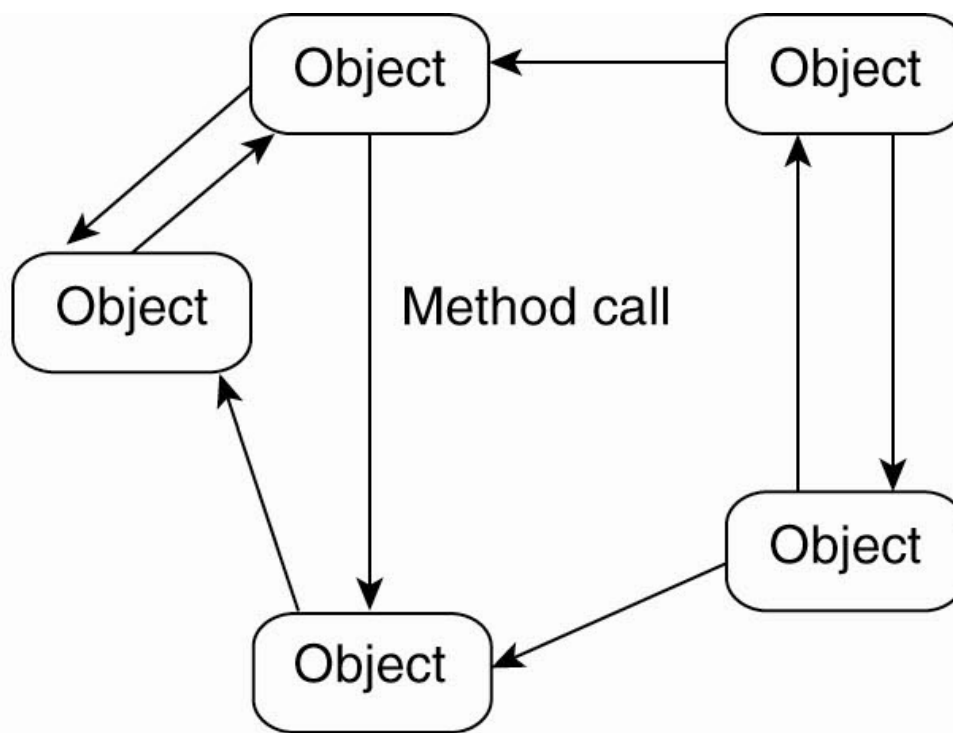
۱- معماری لایه ای (۱)



۱- معماری لایه ای (۲)

- اجزاء در لایه هایی قرار دارند و یک جز در لایه i تنها حق دارد که اجزاء لایه $i-1$ را فراخوانی کند.
- شماره گذاری لایه ها معمولاً از پایین به بالا است.
- درخواست ها به سمت پایین حرکت می کنند.
- نتایج درخواست ها به سمت بالا حرکت می کنند.

۲- معماری مبتنی بر شیء (۱)

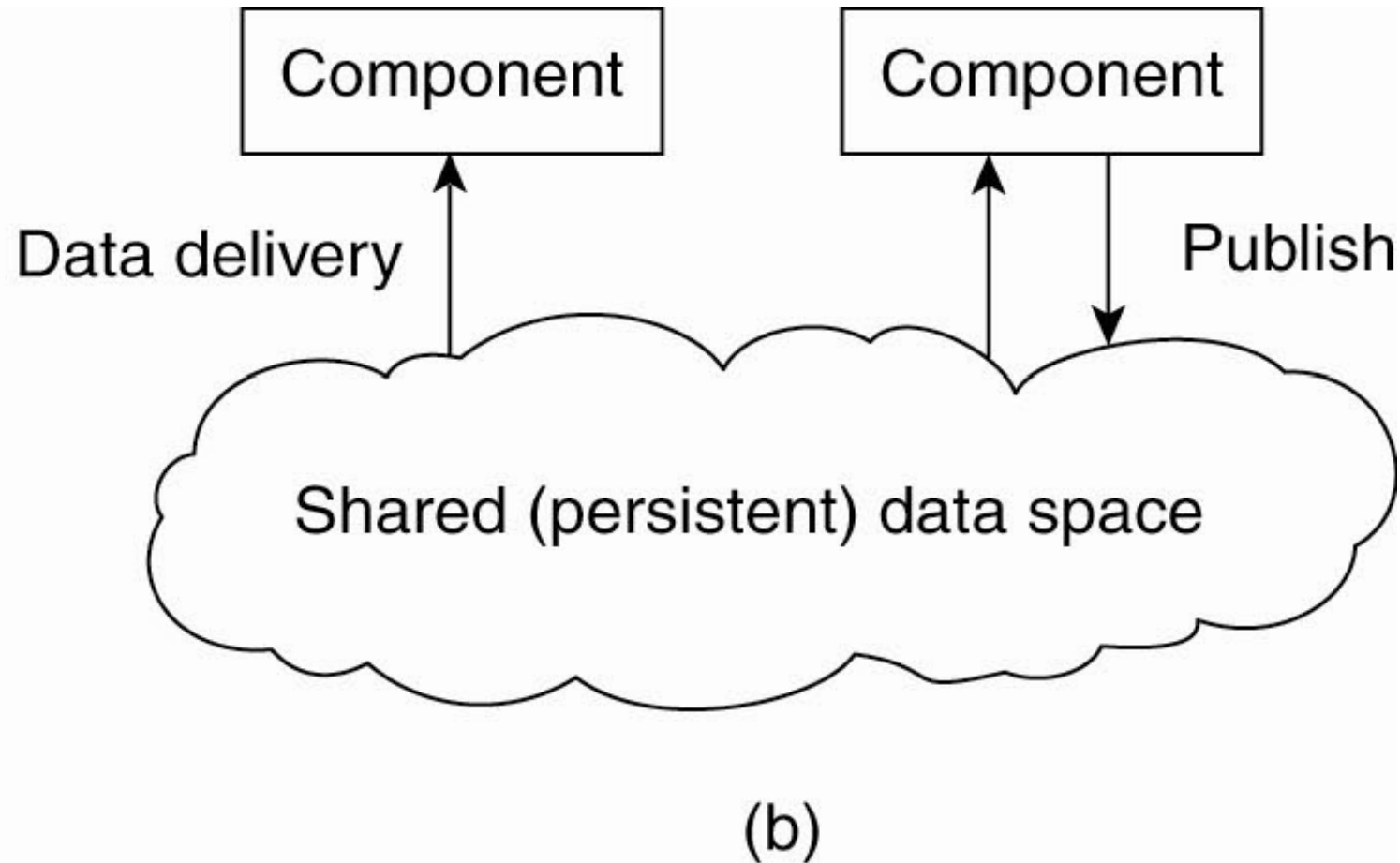


(b)

۲- معماری مبتنی بر شیء (۲)

- معماری مبتنی بر شیء سازمان بندی ضعیف تری نسبت به معماری لایه ای دارد.
- اشیاء متناظر اجزاء در سیستم پراکنده هستند.
- این اشیاء از طریق فراخوانی رویه که ممکن است از راه دور نیز باشد، با هم ارتباط برقرار می کنند.

۳- معماری داده محور (۱)



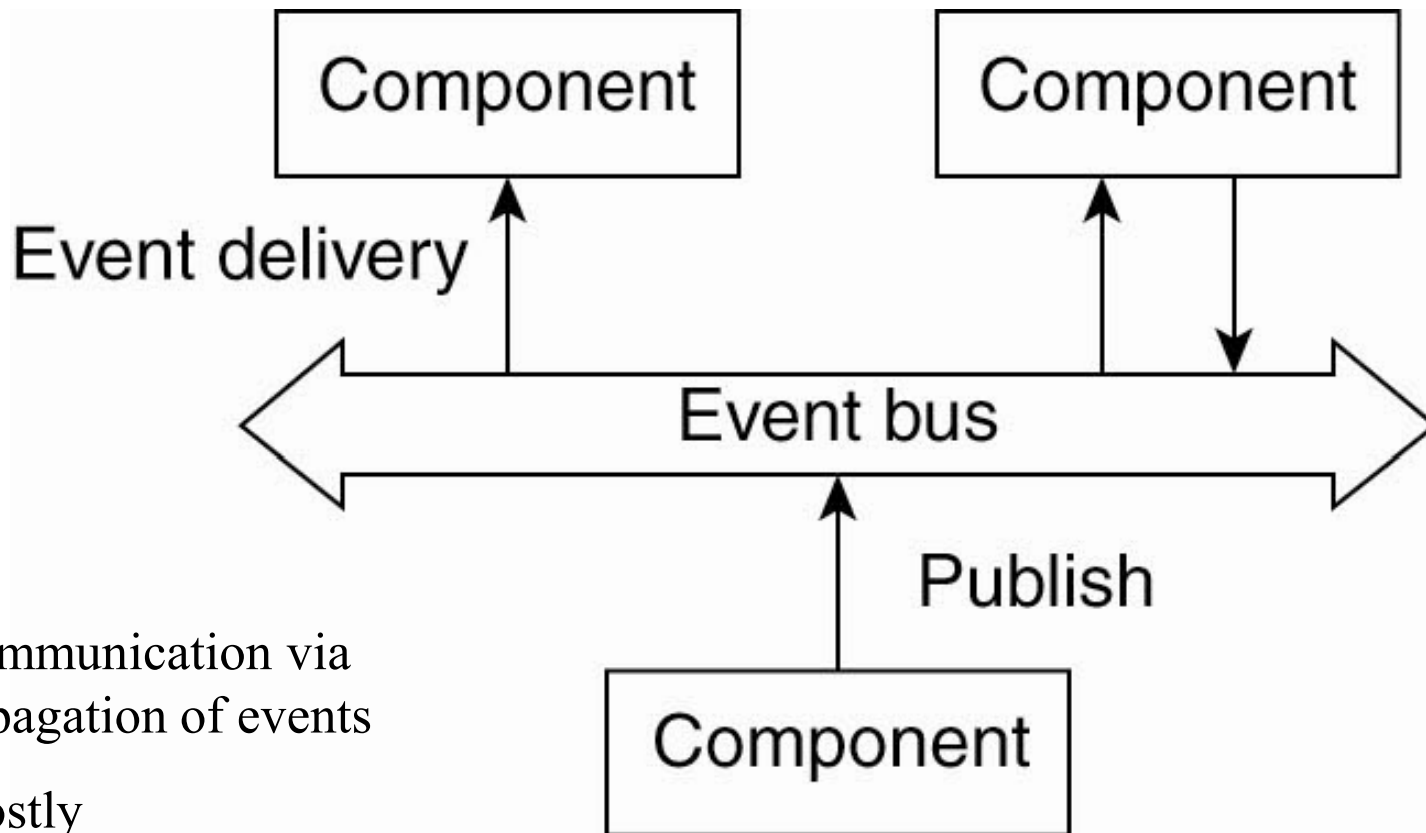
۳- معماری داده محور (۲)

فرآیند ها از طریق یک فضای داده مشترک با هم ارتباط برقرار می کنند.

مثال: سیستم توزیع شده مبتنی بر وب و یا

Share distributed file systems

۴- معماری مبتنی بر رویداد (۱)



(a)

- Communication via propagation of events
- Mostly Publish/Subscribe
- E.g. register interest in market info

۴- معماری مبتنی بر رویداد (۲)

- فرآیندها از طریق پخش رویدادها با هم ارتباط برقرار می کنند. و هر رویداد تعدادی عضو دارد.
- به عبارت دیگر تعدادی فرآیند، عضو رویداد هستند.
- اگر یکی از فرآیندها رویداد را منتشر کند، میان افزار تضمین می کند که تنها اعضای آن رویداد آن را دریافت نمایند.
- لازم نیست تا فرآیندها صریحاً به هم مراجعه کنند. اصطلاحاً گفته می شود که فرآیندها اتصال ضعیف دارند.

انواع معماری (سازمان) سیستم توزیع شده

۱- متمرکز (Client Server)

Application Layering
Multi-tiered Architectures

۲- غیر متمرکز

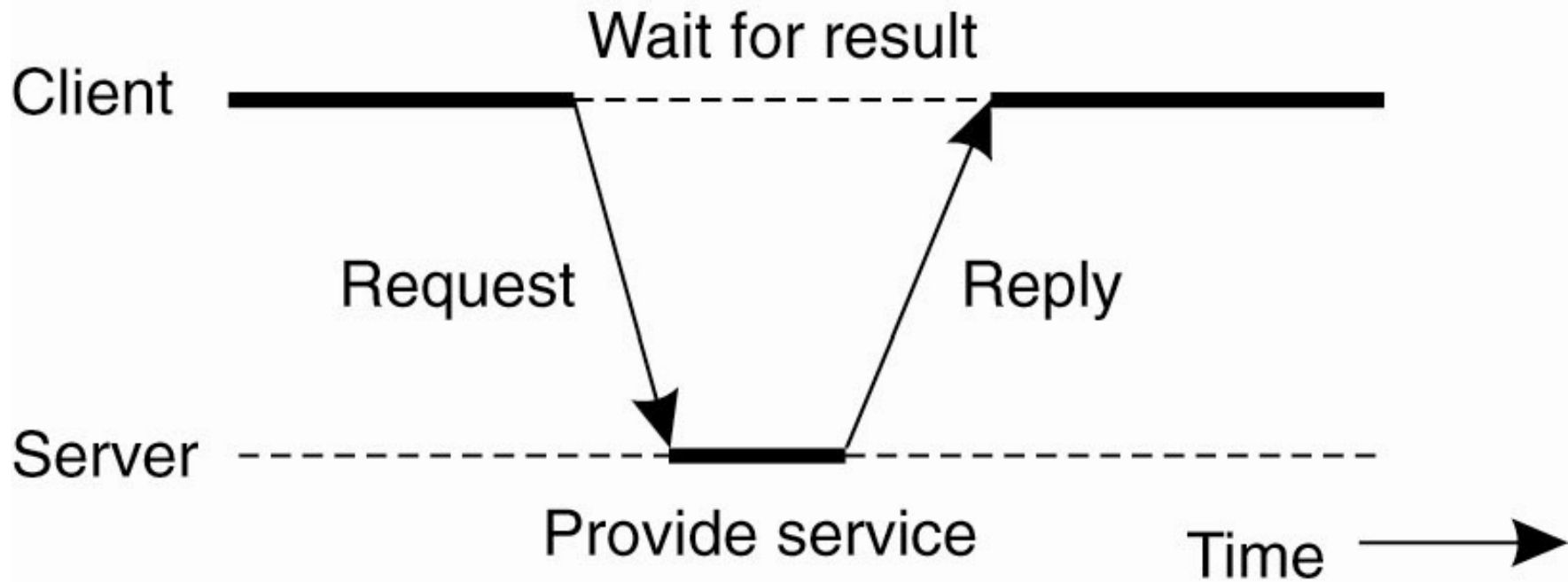
Structured P2P (Peer-to-Peer) Architectures
Unstructured P2P Architectures
Topology Management of Overlay Networks
Super peers

۳- ترکیبی

Edge-Server Systems
Collaborative Distributed Systems

معماری متمرکز

متمرکز (Client Server) (۱)



تعامل کلی بین سرویس گیرنده و سرویس دهنده

متمرکز (Client Server) (۲)

یکی از مهمترین قسمتهای سیستم توزیع شده ارتباط بین آنها است.

Client: همیشه نیاز به سرویس یا اطلاعات دارد.

Server: سرویس یا اطلاعات را در اختیار دارد و اگر کسی بخواهد آنها را در اختیار آن قرار می دهد.

متمرکز (Client Server) (۳)

در صورتی که شبکه ارتباطی قابل اطمینان و احتمال بروز خطا یا گم شدن بسته ها

ناچیز باشد از یک ارتباط بدون اتصال استفاده می شود.

در این روش اگر بسته درخواست یا پاسخ گم شود سرویس گیرنده ممکن است تا ابد

منتظر بماند و راه حل آن استفاده از Time Out است.

دستورات تکرار شدنی (Idempotent): برخی از دستوراتی هستند که حتی اگر چندین بار

تکرار شوند اثرات مخربی ندارند.

دستورات تکرار ناشدنی (non-idempotent): برخی از دستوراتی هستند که اگر تکرار

شوند اثرات مخربی دارند.

متمرکز (Client Server) (۴)

در شبکه های با قابلیت اطمینان پایین تر، از ارتباط اتصال گرا (Connection Oriented) استفاده می شود.

کارایی پایین تری دارد (بدلیل اعمال اضافی).

هزینه های بالاتری دارد.

قابل اطمینان ارسال داده بیشتر است.

برای مثال می توان از پروتکل TCP نام برد.

(۱) Application Layering

۱- سطح واسط کاربر (User Interface)

معمولاً توسط سرویس گیرندگان پیاده سازی می شود و کارش ارتباط با کاربر است.

۲- سطح پردازش (Processing)

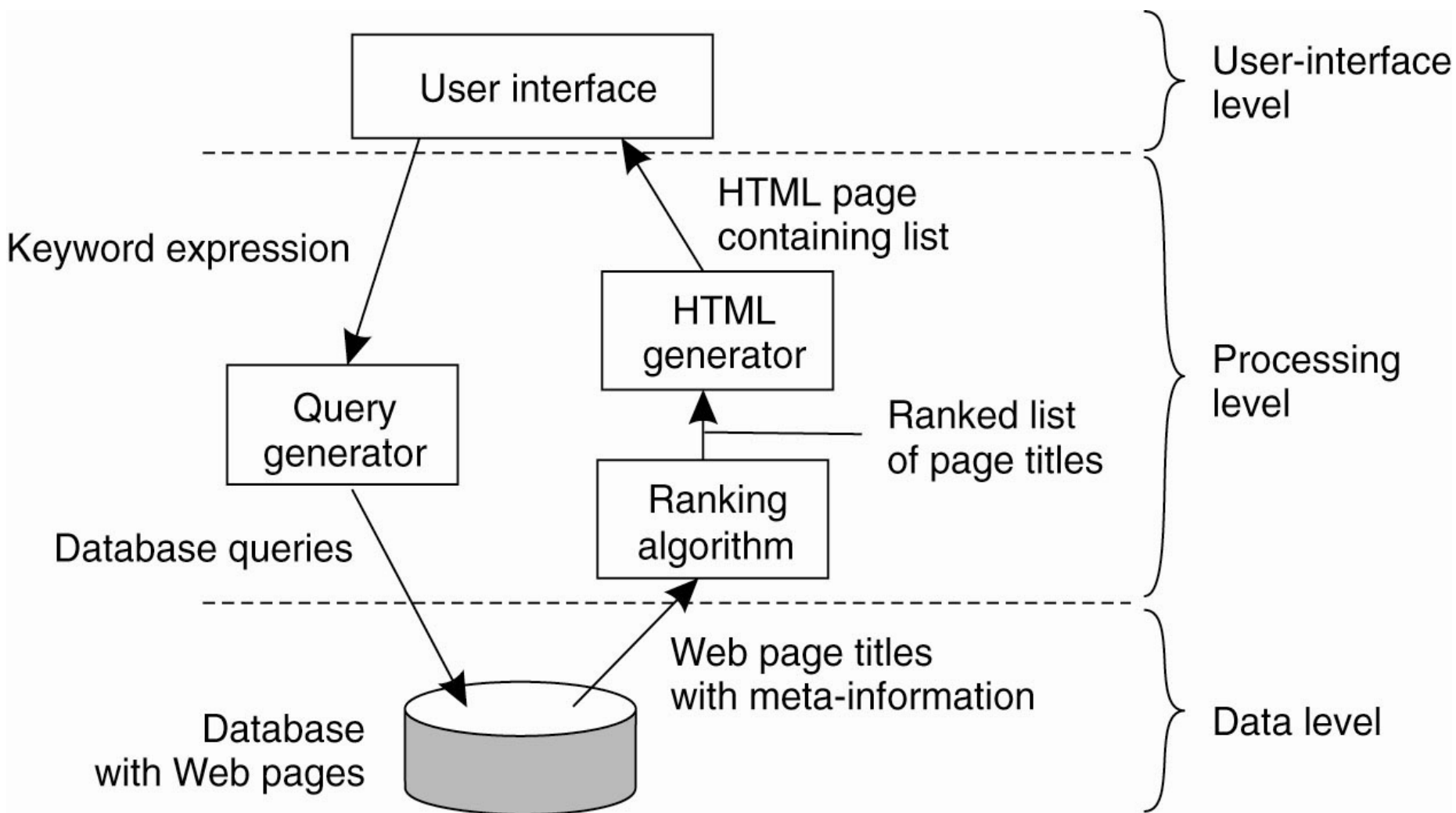
سطح میانی است که عملیات اصلی برنامه کاربردی در آن انجام می پذیرد.

۳- سطح داده (Data)

شامل برنامه هایی است که داده های واقعی را نگهداری می کنند. معمولاً این داده ها

پایدار هستند.

(۲) Application Layering

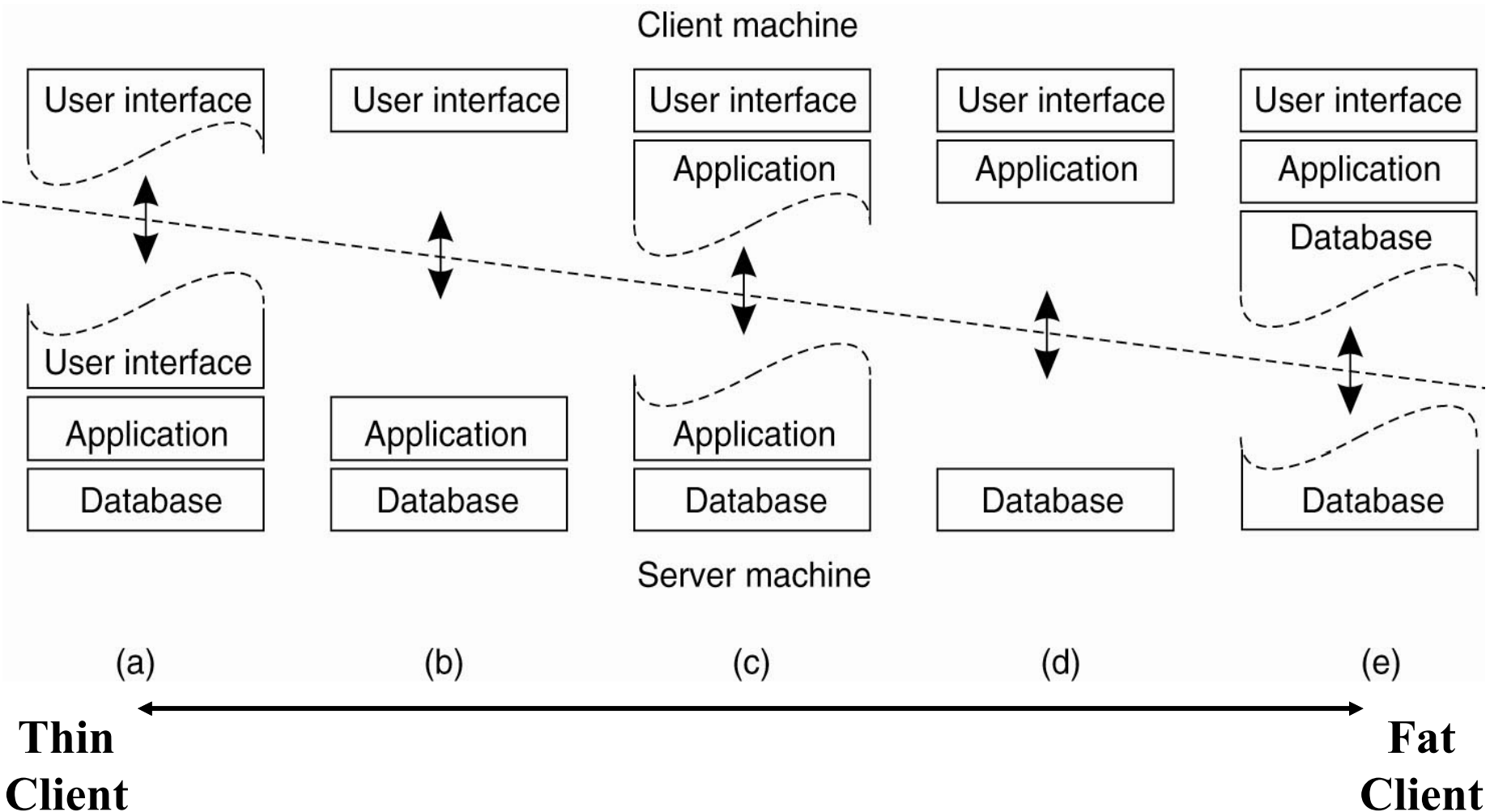


سازمان ساده شده ای از موتور جست و جوی اینترنت در سه لایه

معماری چندبخشی Multitiered

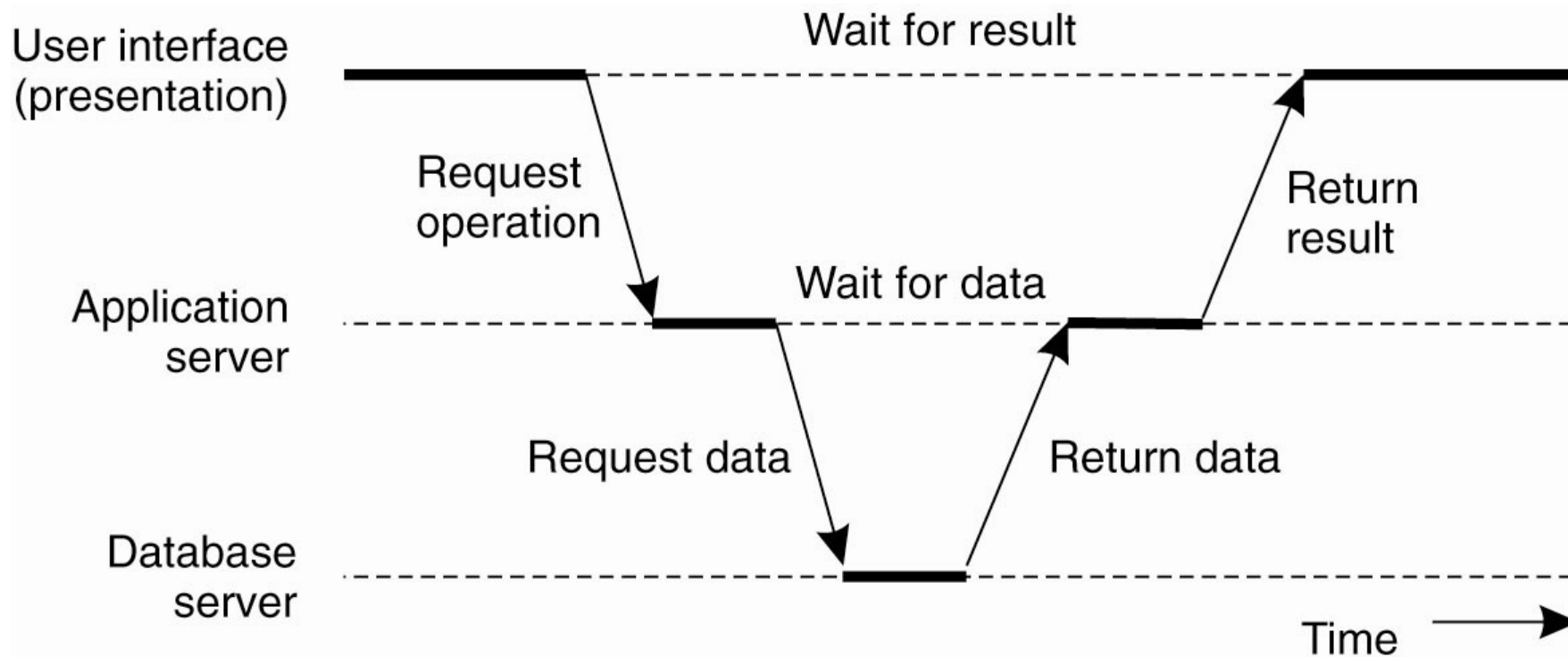
- بخشی از سطوح واسط کاربر، پردازش، داده در هر بخش قرار می گیرد.
- به توزیع عمودی معروف است.
- ساده ترین سازمان فقط دو نوع ماشین دارد (2 Tier Architecture)
 - ۱- ماشین سرویس گیرنده شامل برنامه ای است که سطح واسط کاربر را پیاده سازی می کند.
 - ۲- ماشین سرویس دهنده که شامل بقیه است.
- سازمان دیگر سه نوع ماشین دارد (3 Tier Architecture)

2 Tier Architecture



Alternative client-server organizations (a)–(e).

3 Tier Architecture



An example of a server acting as client

معماری غیر متمرکز

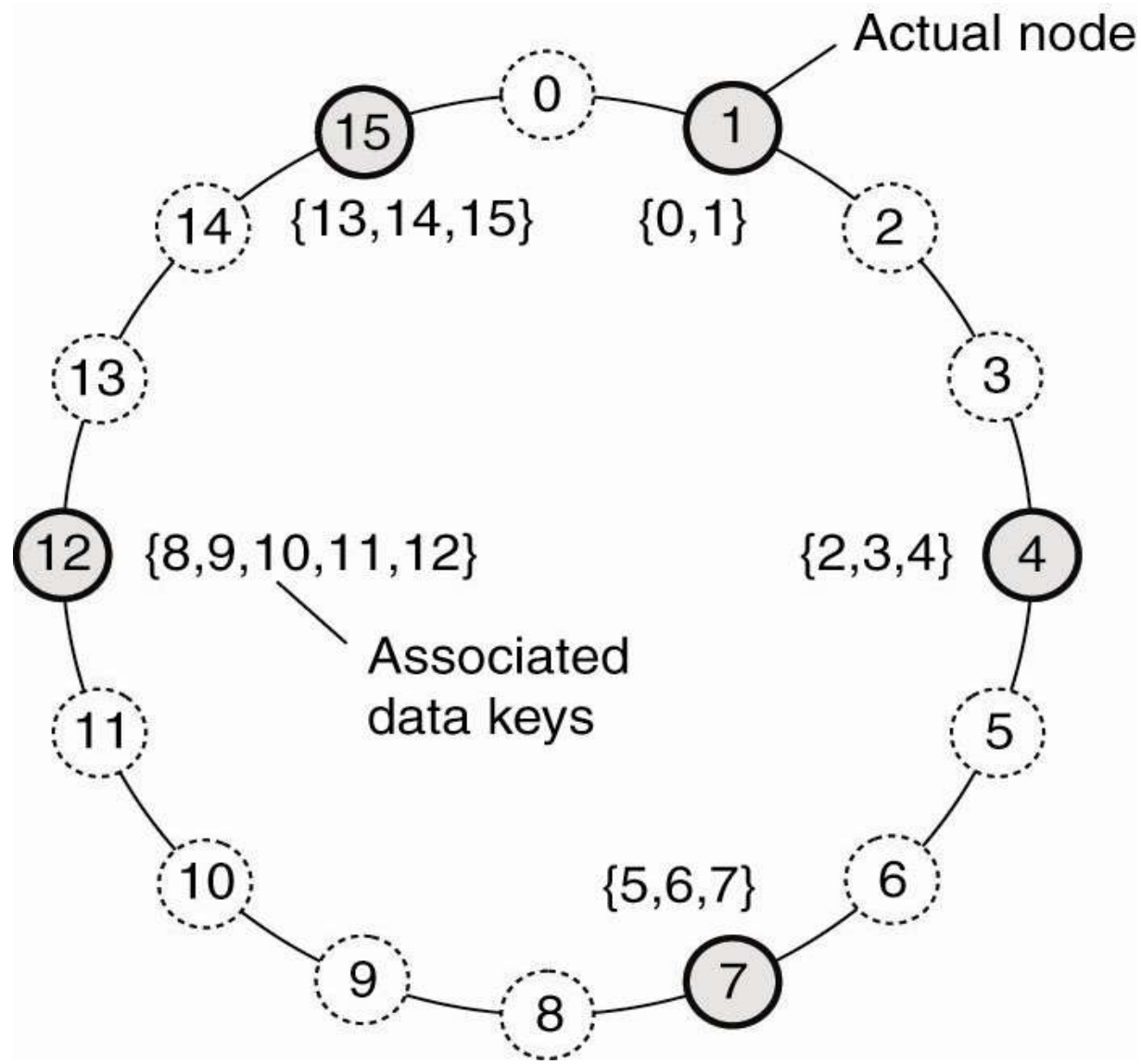
معماری غیرمتمرکز (۱)

- به توزیع افقی معروف است.
- می توان چندین سرویس دهنده داشت.
- سرویس دهنده ها یکسان هستند.
- بار کاری به صورت متعادل در سیستم پخش می شود.

معماری غیرمتمرکز (۲)

- یکی از مهمترین انواع توزیع افقی، سیستم های نظیر به نظیر (peer-to-peer) نامیده می شوند.
- انواع سیستم های نظیر به نظیر ساخت یافته (Structured) غیرساخت یافته (Unstructured)
- تعریف Overlay Network: یک شبکه از فرایندهای روی ماشینها صرفنظر از توپولوژی یا ساختار و ارتباط بین آنها

معماری نظیر به نظیر ساخت یافته (۱)



معماری نظیر به نظیر ساخت یافته (۲)

هر فرایند فقط فرایند کناری خود را می شناسد.

برای ورود یک گره (فرایند) جدید به حلقه یک عدد تصادفی تولید می شود.

برای خروج یک گره مانند id از حلقه، این گره رفتن خود را به گره بعدی و گره پیشین خود خبر می دهد و اقلام داده در اختیار خود را به گره بعدیش ارسال می کند.

معماری نظیر به نظیر غیر ساخت یافته

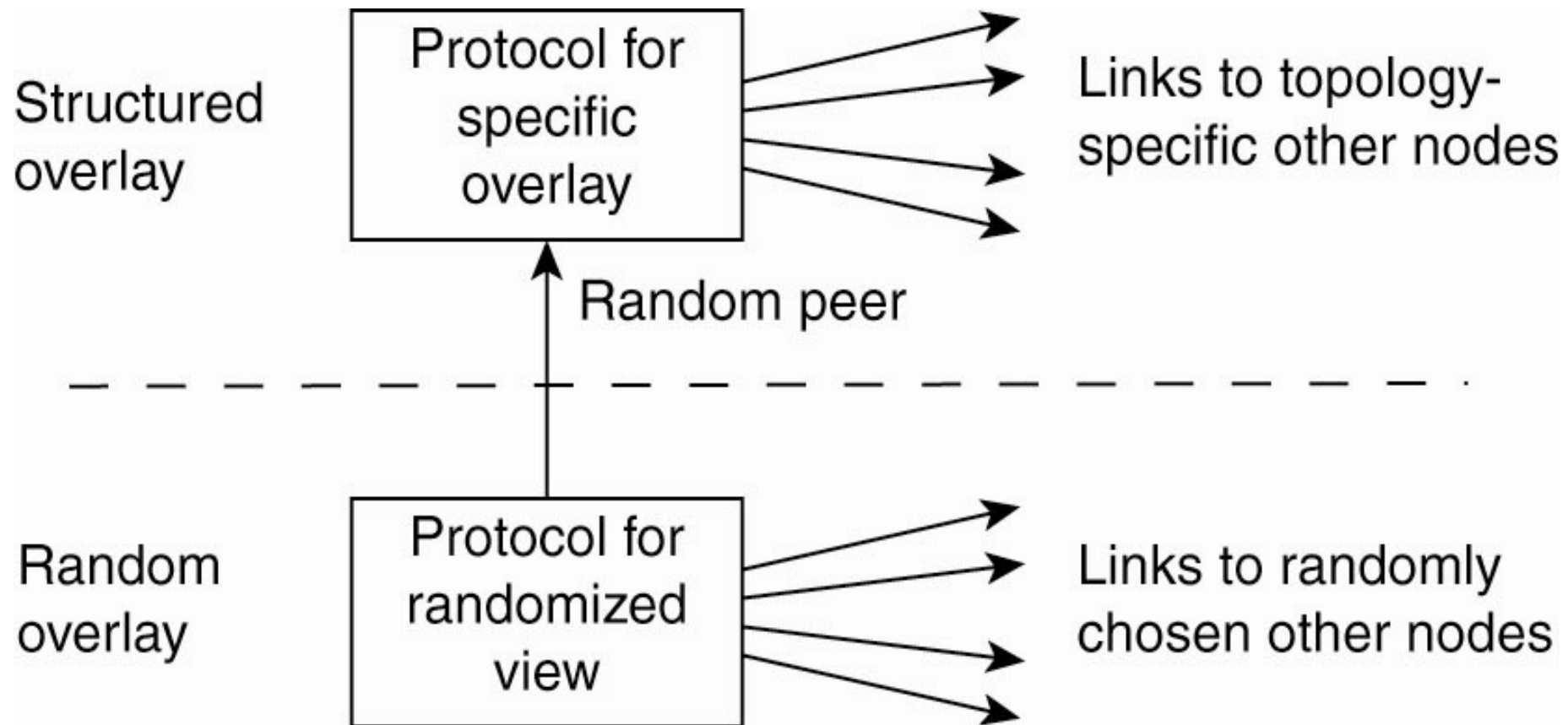
فرایندها به ترتیب منطقی قرار گرفته نشده اند و بصورت تصادفی هستند.

تولید شبکه های همپوشانی به الگوریتم های تصادفی وابسته است.

معمولاً در هر گره (فرایند) لیستی از همسایگان (دیگر فرایندها) نگهداری می شود.

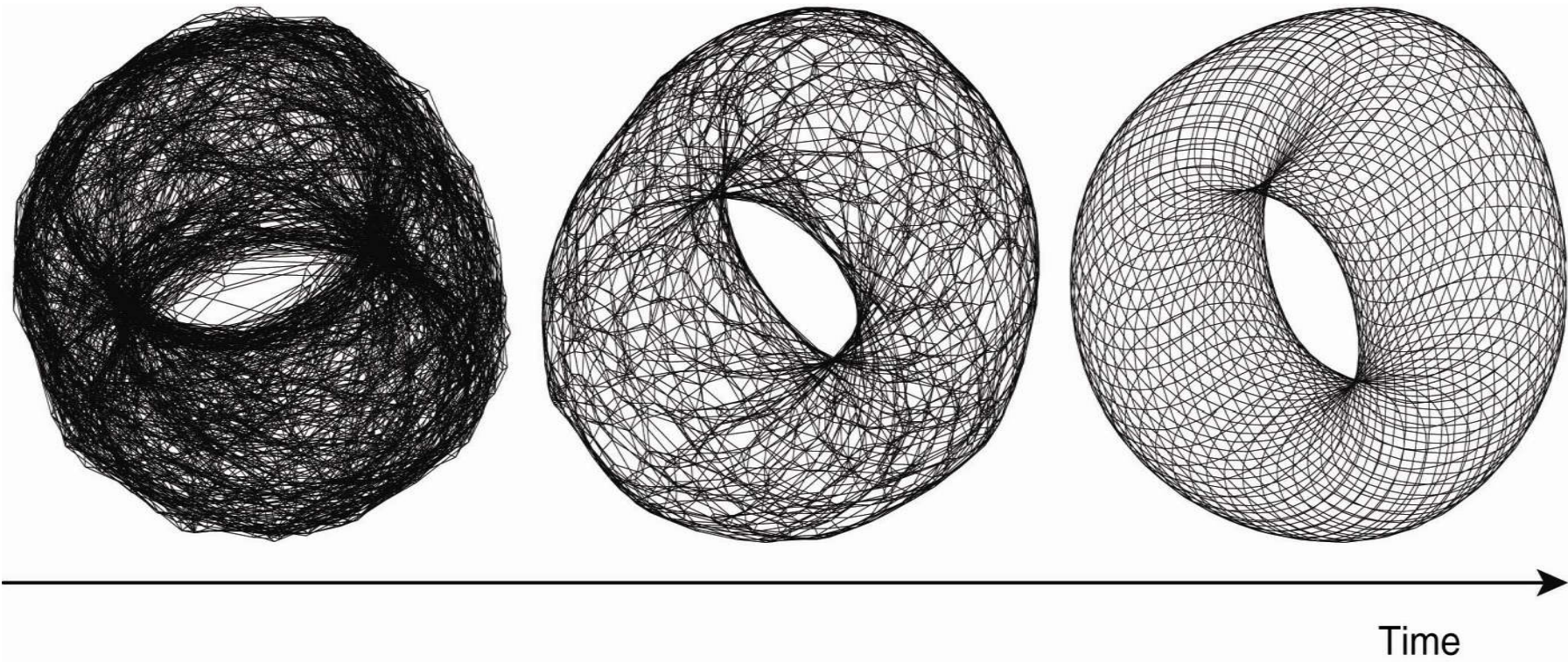
اقدام داده به صورت تصادفی در گره ها قرار می گیرند.

Topology Management of Overlay Networks (1)



روش دو لایه ای برای ساخت و نگهداری توپولوژی های خاص با استفاده از تکنیک هایی از سیستم های نظیر به نظیر غیر ساخت یافته.

Topology Management of Overlay Networks (2)



تولید شبکه همپوشانی خاص با استفاده از سیستم نظیر به نظیر غیر
ساخت یافته دو لایه ای.

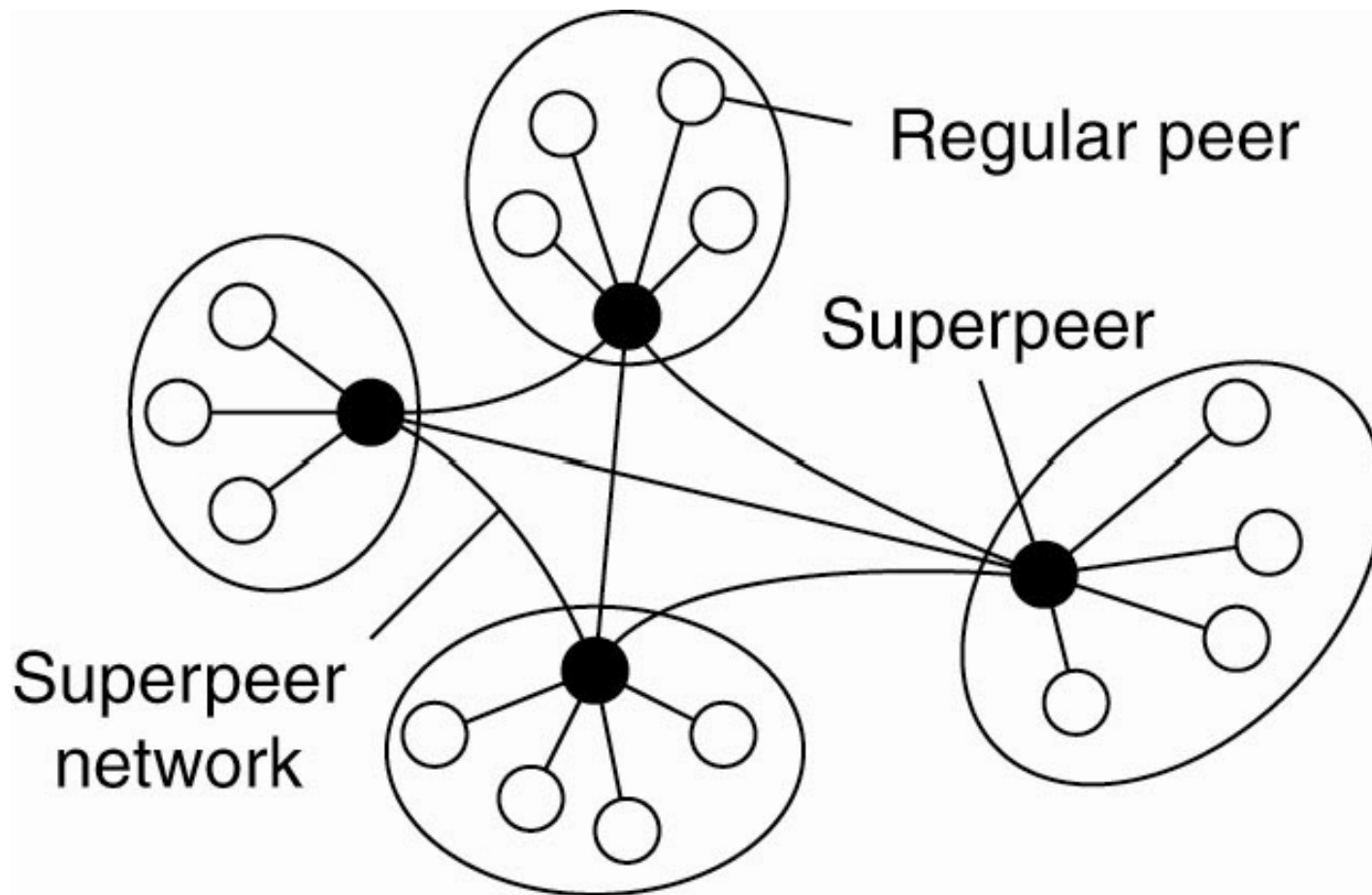
Super peers (1)

یکی از مشکلات روش غیر ساخت یافته، جستجوی اقلام است و برای جستجو باید پیام جستجو به همه فرایندها ارسال شود.

برای بالا بردن کارایی، ساختار متقارن کمی به هم می خورد و از برخی گره ها برای ذخیره سازی داده هایی خاص، مانند شاخص اقلام داده استفاده می شود. به این گره ها Super peers گفته می شود.

Super peers با هم ارتباط برقرار می کنند و باعث تسریع در رد و بدل کردن داده ها می شوند.

Super peers (2)

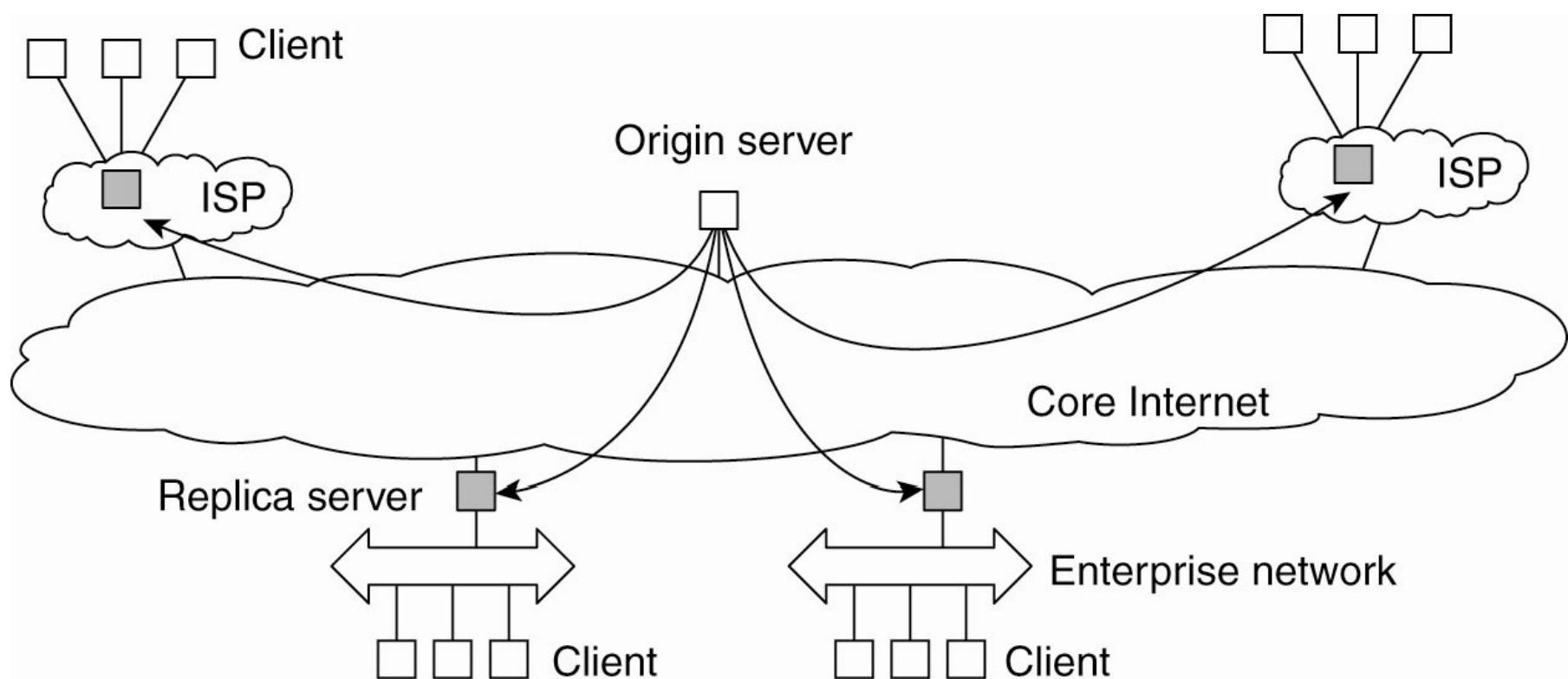


سازمان سلسله مراتبی گره ها در شبکه سوپر همتا

معماری ترکیبی

با ترکیب معماری متمرکز و غیرمتمرکز می توان به یک معماری ترکیبی رسید.

Edge-Server Systems



معمولاً در اینترنت مستقر می شوند. سرویس دهنده ها در لبه شبکه قرار می گیرند. آغاز به کار با یک ساختار سرویس گیرنده-سرویس دهنده سنتی و متمرکز است اما در ادامه با اتصال گره ها به سیستم از ساختار غیرمتمرکز برای همکاری استفاده می کنند.

Collaborative Distributed Systems (1)

- مثال: سیستم اشتراک فایل BitTorrent

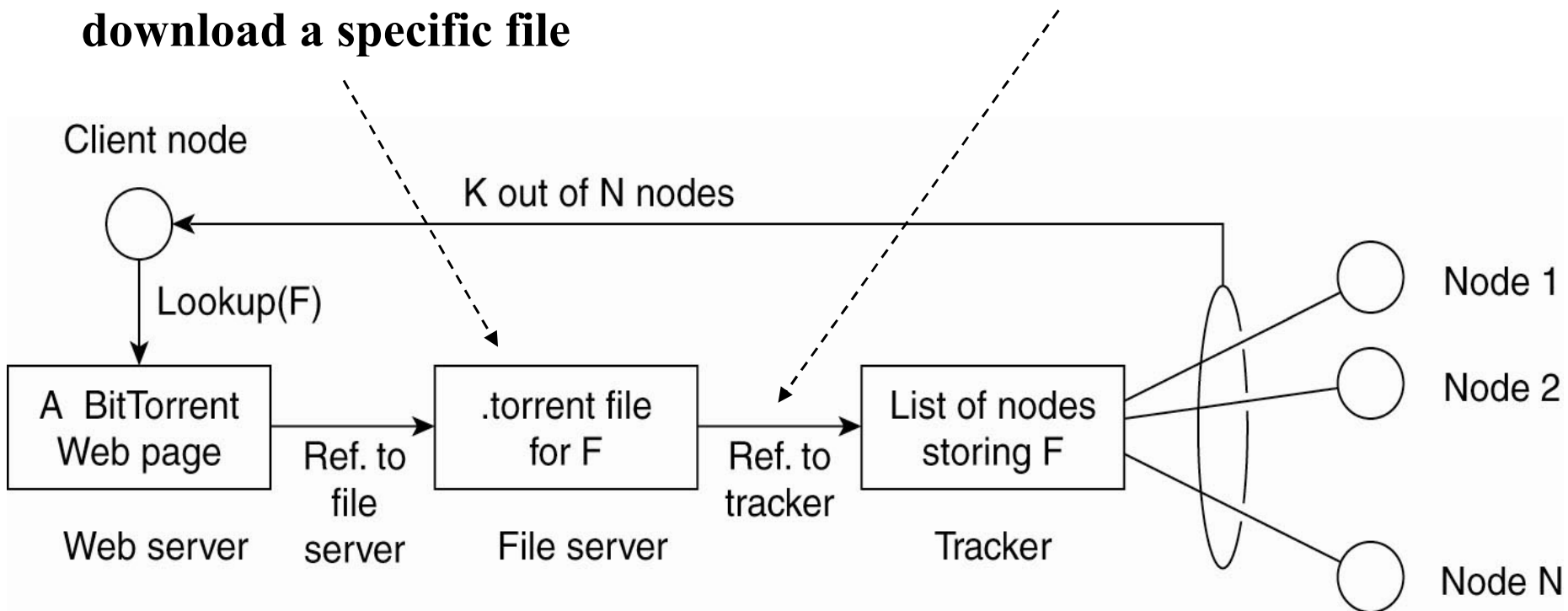
BitTorrent: is a P2p2 File downloading system. It allows download of various chunks of a file from other users until the entire file is downloaded

Globule: A Collaborative content distribution network. It allows replication of web pages by various web servers

Collaborative Distributed Systems (2)

Information needed to download a specific file

Many trackers, one per file, tracker holds which node holds which chunk of the file



Node ها غیر متمرکز و Tracker ها متمرکز هستند.

Collaborative Distributed Systems (3)

Components of Globule collaborative content distribution network: (replication of web pages by various users)

- **A component that can redirect client requests to other servers.**
- **A component for analyzing access patterns.**
- **A component for managing the replication of Web pages.**

Collaborative Distributed Systems (4)

- **Example:**
 - Alice has a web server; Bob has a web server
 - Alice's server can have replicated contents of the Bob's server and vice versa
- **Good if your server goes down**
- **Good if too much traffic that your server can not handle or server gets too slow**
- **Better Geographic diversity**
- **End users voluntarily provide enhanced web servers that are capable of collaborating in the replication of web pages**

معماری غیرمتمرکز در مقابل متمرکز

مدیریت سرویس دهنده های متمرکز نسبت به سرویس دهنده های غیر متمرکز ساده تر است.

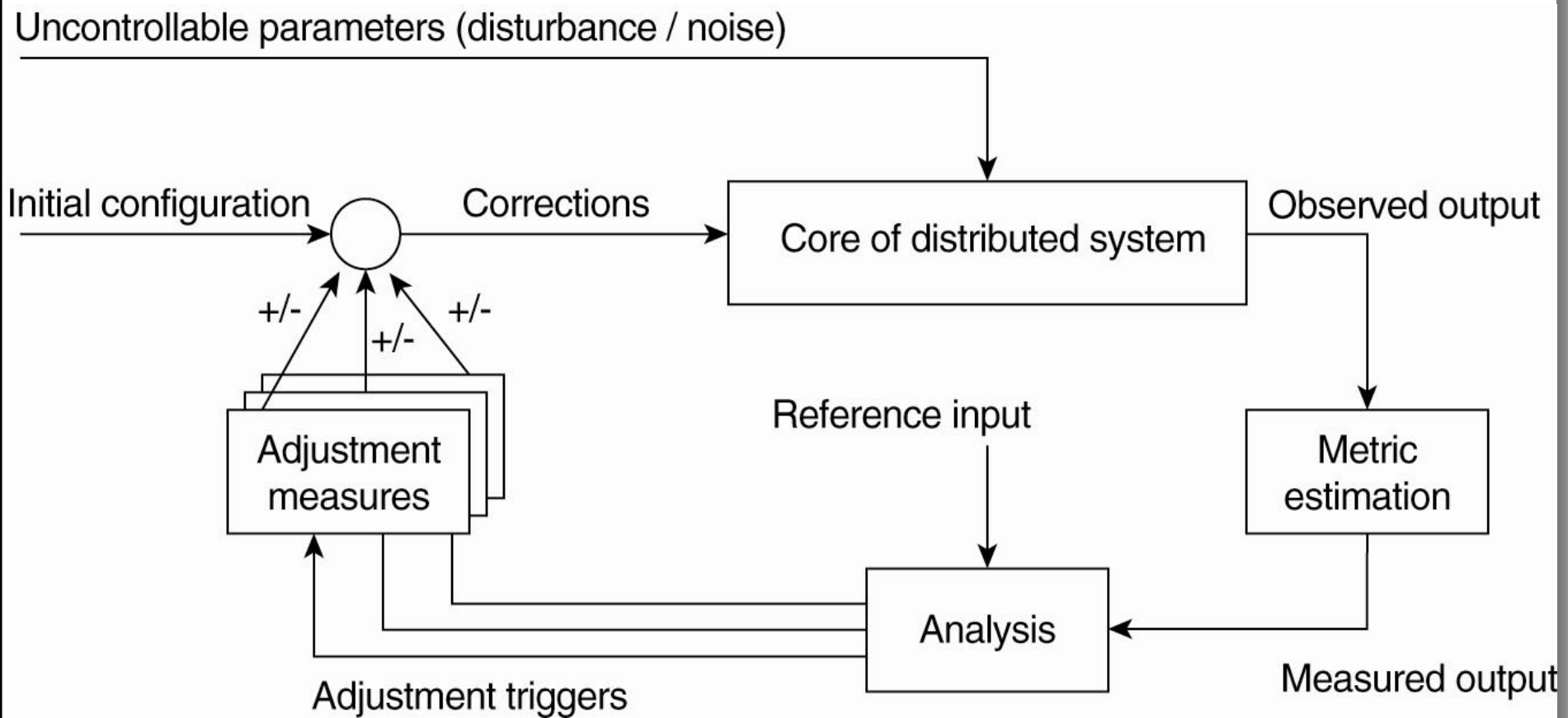
در سرویس دهنده های غیر متمرکز برعکس متمرکز معمولاً گلوگاه وجود ندارد.

سرویس دهنده های متمرکز برعکس غیر متمرکز تحمل پذیری خطا ندارند.

سیستم کنترل بازخورد (۱)

- **Self-Management in Distributed systems:**
 - Shield undesirable features (hacks, garbage, spam)
 - Self-Adaptive
 - Monitoring and adjustments should be possible
- **Allowing automatic adaptation to changes (also called “autonomic Computing” or “Self-star systems”)**
 - Self-managing
 - Self-healing (through replication)
 - Self-configuring
 - Self-Optimizing

سیستم کنترل بازخورد (۲)



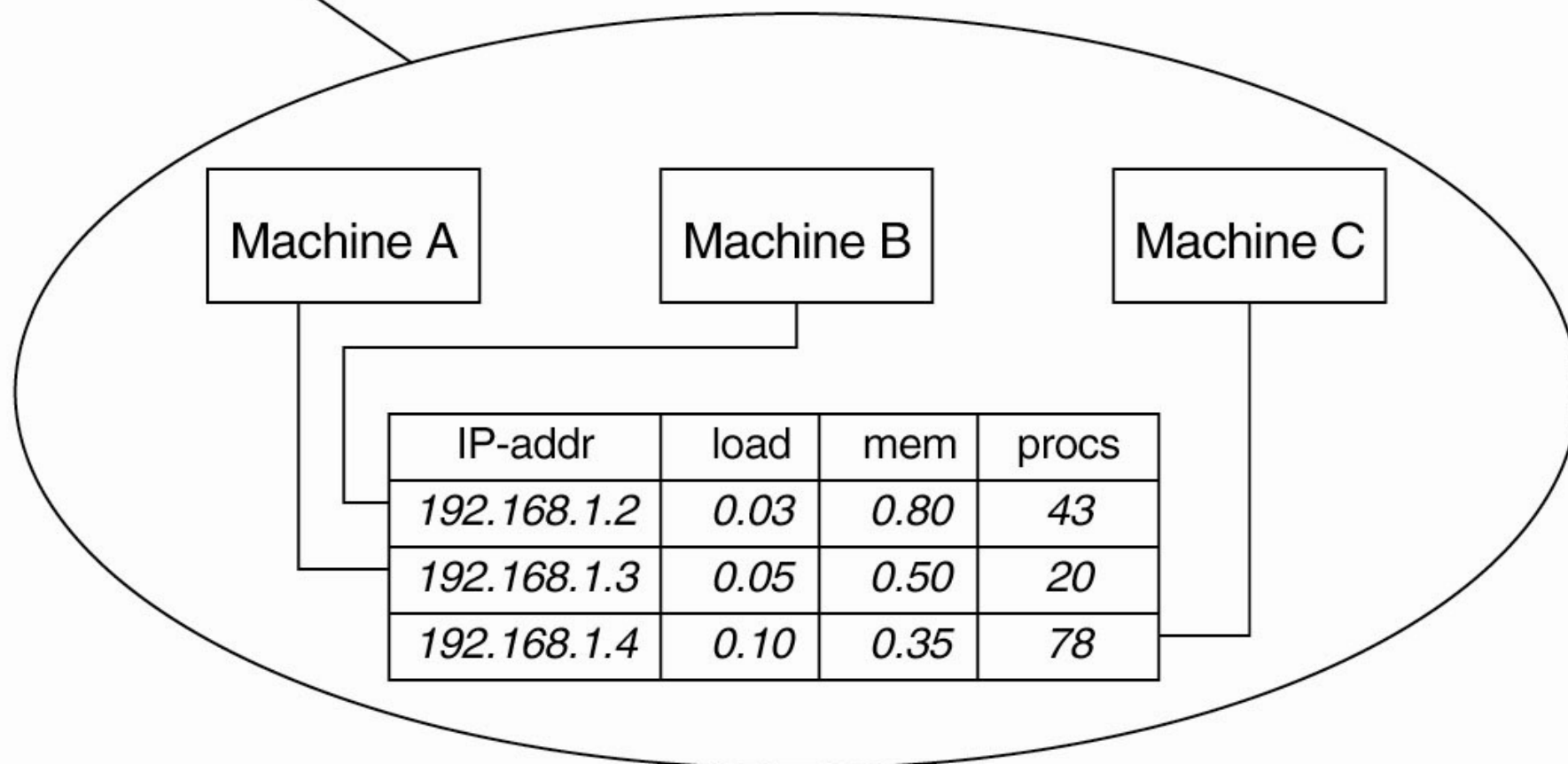
سازمان منطقی یک سیستم کنترل بازخورد

استفاده از حلقه کنترل بازخورد متداولترین روش در سیستم های خود گردان

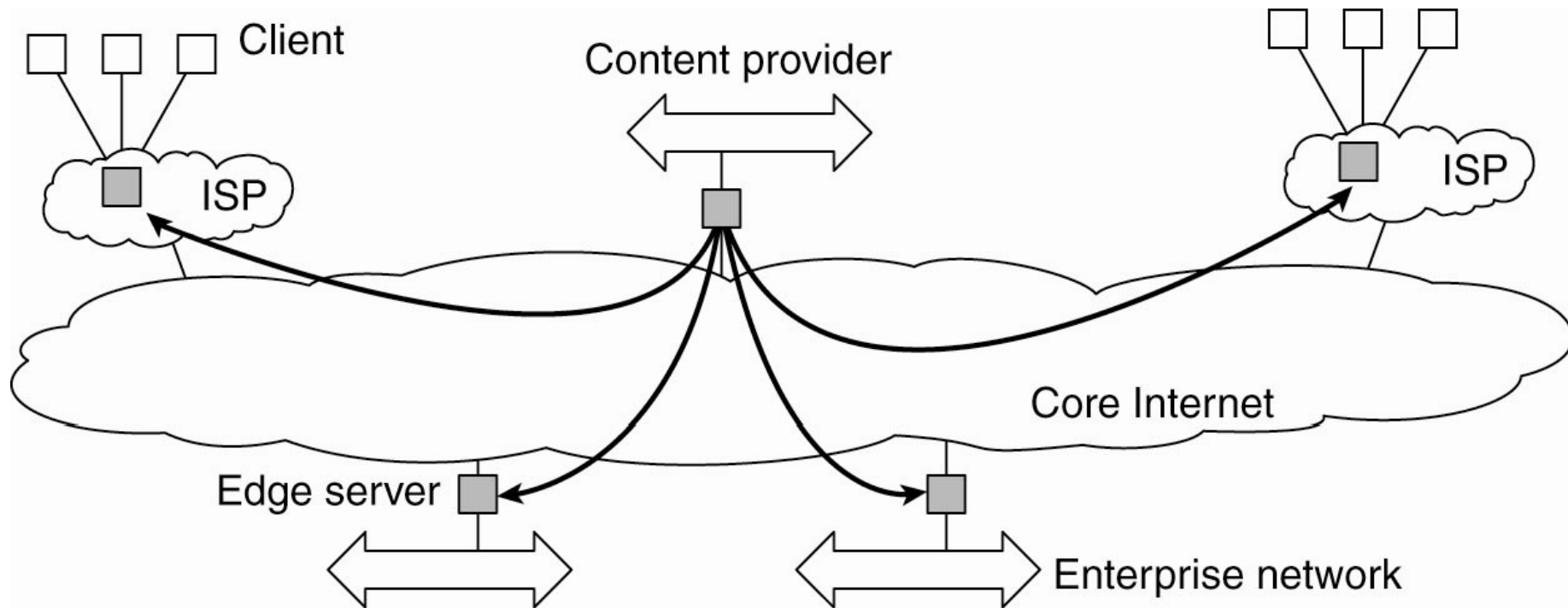
سیستمهای توزیع شده

مثال ۱: سیستم نظاره گر با Astrolabe

avg_load	avg_mem	avg_procs
0.06	0.55	47



مثال ۲: Differentiating Replication Strategies in Globule



این سیستم در اینترنت کار می کند و برای توزیع داده ها بر مبنای سیستم سرویس دهنده لبه به کار می رود.