

Lezione n.3

Sistemi P2P: Applicazioni

Laura Ricci

Materiale didattico:
Peer-to-Peer Systems
and Applications
Capitolo 4

Applicazioni P2P: classificazione

- Classificazione convenzionale di sistemi P2P
 - File Sharing (Napster, Gnutella,..)
 - Grid Computing (seti@home)
 - Instant Messaging(ICQ)
 - Collaborazione(Groove)
- Classificazione basata sul tipo di risorsa condivisa
 - Informazioni
 - Files
 - Banda di Comunicazione
 - Spazio di memoria
 - Potenza di calcolo

Applicazioni P2P: classificazione

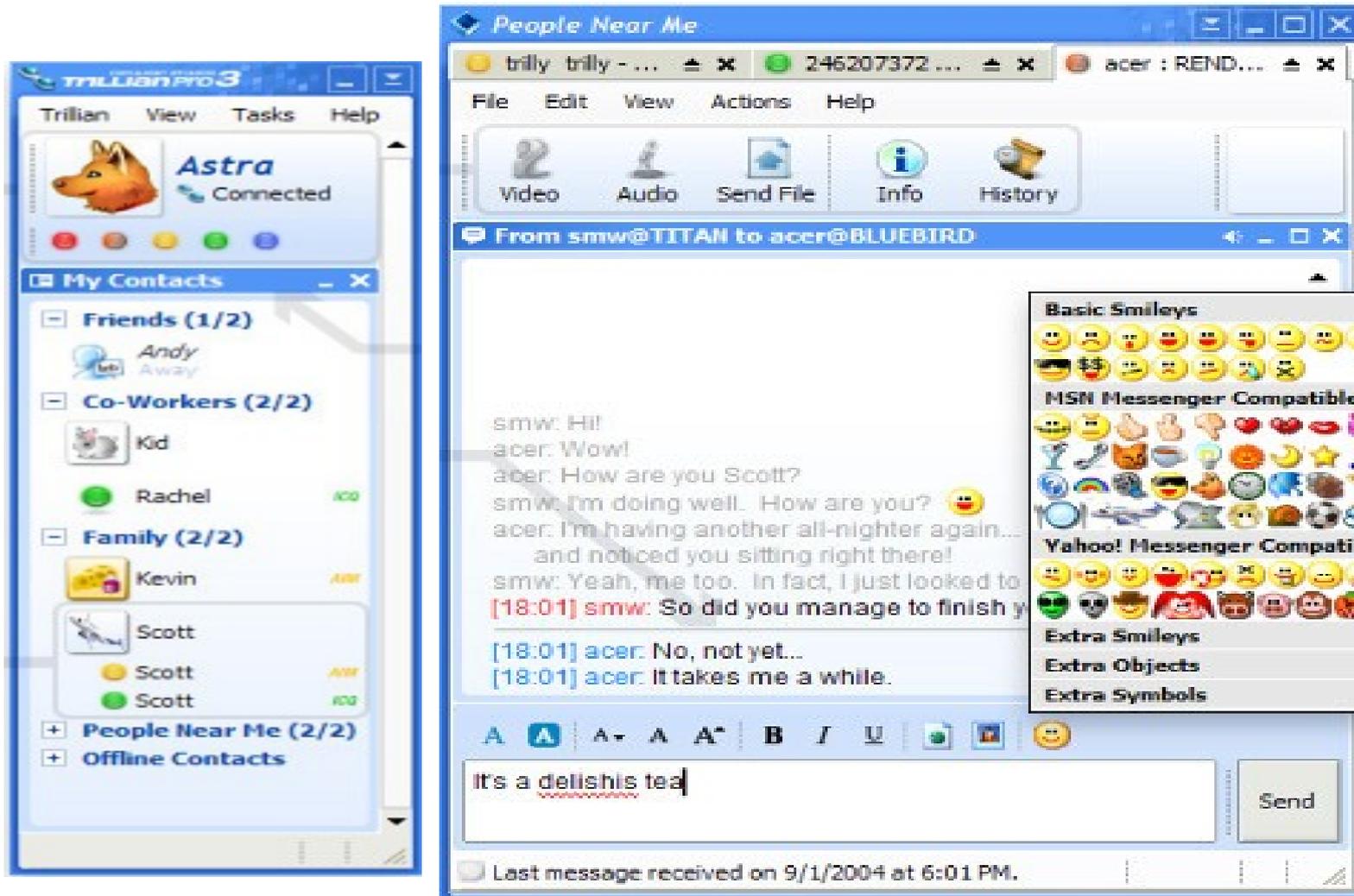
- **Informazione**
 1. Presence Information
 2. Gestione dei Documenti
 3. Collaborazione
- **Files**
 1. Centralized Directory Model
 2. Flooded Request Model
 3. Document Routing Model
- **Banda**
 1. Load Balancing
 2. Condivisione di Banda di Comunicazione
- **Spazio di Memoria**
 1. DAS, NAS, SAN
 2. P2P Storage Networks
- **Potenza di calcolo**

- **Informazione**
 1. Presence Information
 2. Gestione dei documenti
 3. Collaborazione
- **Files**
 1. Centralized Directory Model
 2. Flooded Request Model
 3. Document Routing Model
- **Banda**
 1. Load Balancing
 2. Condivisione di Banda di Comunicazione
- **Spazio di Memoria**
 1. DAS, NAS, SAN
 2. P2P Storage Networks
- **Potenza di calcolo**

Presence Information

- Presence Information (alla lettera, informazione sulla presenza)
Servizio che fornisce informazioni sulla presenza di peers e risorse nella rete
- Svolge un ruolo importante per l'auto-organizzazione della rete
- Esempio: Instant Messaging (ICQ, MSN Messenger,)
Scambio di messaggi in real time (progenitore: UNIX talk)
Presence Information= indica chi, nella buddy list (=lista degli amici) di un utente è in linea e disponibile alla conversazione
Presence Status (stato dell'utente, può essere impostato dall'utente)
 - Disconnesso
 - In linea, ma non disponibile alla conversazione
 - Fuori per un caffè

Presence Information



<http://www.trillian.cc/>

Gestione dei documenti

- *Gestione di documenti:*

Generalmente esiste un database centralizzato

Ma

- Una gran parte dei documenti creati in una compagnia sono distribuiti sui PC dei dipendenti
- Non è necessario introdurre un'entità centralizzata che sia a conoscenza di tutti i documenti della compagnia

Soluzione

- Creare una rete P2P che definisca un database distribuito a partire dai dati locali memorizzati sui peer
- Indicizzazione a catalogazione dei dati effettuata dai peer in base a criteri selezionati localmente
- Aggregazione dell'informazione contenuta in sotto-aree della compagnia caratterizzate da conoscenze comuni (auto organizzazione del sistema).

Gestione dei Documenti



<http://www.nextpage.com>

Ambienti Collaborativi

- *Collaborazione:*

I membri di un gruppo di lavoro possono comunicare, editare in modo concorrente documenti comuni, effettuare meeting on line

- *Groupware:*

offre funzioni quali instant messaging, file-sharing, teleconferenze, whiteboards, etc....

client/server groupware richiede una gestione centralizzata dei dati

P2P groupware: evita la centralizzazione dei dati:

tutti i dati sono memorizzati sui peer

gli utenti interagiscono mediante ambienti di lavoro condivisi
Users can set up shared working

.

Groove: un ambiente collaborativo

The screenshot displays the Groove workspace interface for "Harbor Consulting - Sales Tools". The main window is divided into several sections:

- Files:** A file browser on the left shows a tree structure with folders like "Pricing", "Server", "Support", "Virtual", "Segment Material", and "Whitepapers". The main pane shows a list of files:

| Name | Size | Type | Modified Date | Modified By |
|---------------------|-------|-------------------------|----------------------|-------------|
| old | | File Folder | 6/29/2004 9:26:06 PM | James |
| Security_faq | 96KB | Microsoft Word Document | 6/30/2004 5:07:04 PM | Kelly F |
| Security_whitepaper | 589KB | Microsoft Word Document | 6/29/2004 9:25:48 PM | James |
- Workspace Members:** A list of members on the right, categorized into "In Workspace" (Adam Bradley / HC, Betty Champman / HC, Robert Garb, Steve Tran) and "Online" (April Adams / HC, Bob Roberts / HC, Charlie West, Danny Murry, Greg Jones / HC). There is also an "Offline" section with names like ACK Printing, Deb Quinn, Frank Bonis / HC, Jenn Thomas, and Maty Yee.
- Chat:** A chat window at the bottom right shows a conversation between Greg Jones / HC and Andrew Jenkins. Greg asks "Andrew, you busy?" and Andrew replies "I am here...".
- Content Map:** A navigation bar at the bottom of the workspace contains "Content Map", "Questions & Discussion" (with 1 notification), and "Files" (with 3 notifications).

The main document viewer displays a text document with the following content:

cryptographic protection, information must be available on demand.

Security Enhances Collaboration

Organizations using Groove benefit from its ability to facilitate the sharing of data and computational resources quickly and securely among those who need it — anywhere, anytime, anyway. On-demand, and without burdensome administrative intervention, users can create ad-hoc collaborative places, known as *workspaces*. Instantaneously, they can invite members from across the aisle or across the world to join the workspace, as they dynamically introduce data and tools to the workspace. Groove *firewall transparency* uses standard web protocols to avoid requiring network administrators to open special ports in the firewall. In addition, organizations can deploy Groove servers for centralized management and control over Groove usage.

Groove security features enhance collaboration in the following ways:

- **Groove enables secure, cross-firewall collaboration** – Until now, allowing users to securely collaborate with others outside of their organization meant enlisting IT resources to set up a VPN or alternative solution, such as a secured, shared web site. With Groove, users are empowered to collaborate through the firewall securely, with no extra effort required by IT. In this manner, Groove is enabling collaboration that would either not happen at all, or would happen in an insecure manner, perhaps through email.
- **Security features are transparent to the user** – The key to making security technology effective for an organization is widespread adoption and usage. Groove accomplishes this by making its heavy use of security transparent to end-users. All aspects of Groove security are “always on,” and do not allow users to “opt out” of their use.

<http://www.groove.net/>

- **Informazione**
 1. Presence Information
 2. Gestione Documenti
 3. Collaborazione
- **Files (classificazione in base ai meccanismi di ricerca)**
 1. Directory Centralizzata
 2. Directory Parzialmente Decentralizzata
 3. Flooding
 4. Document Routing
- **Banda di Comunicazione**
 1. Load Balancing
 2. Condivisione di Banda di Comunicazione
- **Storage space**
 1. DAS, NAS, SAN
 2. P2P Storage Networks
- **Potenza Computazionale**

- **Condivisione di Files:**

Memorizzare i files sugli hosts invece che in un server centralizzato

I peer che scaricano i files successivamente li rendono disponibili per la comunità

L'applicazione P2P maggiormente diffusa

- **Ricerca di files:**

La localizzazione delle risorse condivise è il problema centrale delle reti P2P, ed in particolare del file sharing

Le reti P2P definiscono meccanismi diversi per la memorizzazione, la ricerca e l'individuazione dei files

Centralized directory model

Flooded requests model

Document routing model

Directory Centralizzata

- *Centralized Directory Model:*

Esempio di un sistema P2P con directory centralizzata

- Il servizio di indicizzazione è fornito in modo centralizzato da una unica entità di coordinamento
- Le richieste di ricerca di files sono inviate a questa entità
- Questa restituisce un insieme di peer che mettono a disposizione il file richiesto per il download
- Il peer che ha richiesto il file lo può scaricare direttamente da uno dei peer individuati

- *Caratteristiche*

Si garantisce l'individuazione di un file, se esso esiste

Il servizio di indicizzazione costituisce "a **Single Point of Failure**".

- *Esempio: Napster*

Condivisione di files musicali.

'Spento' in seguito ad una condanna penale.

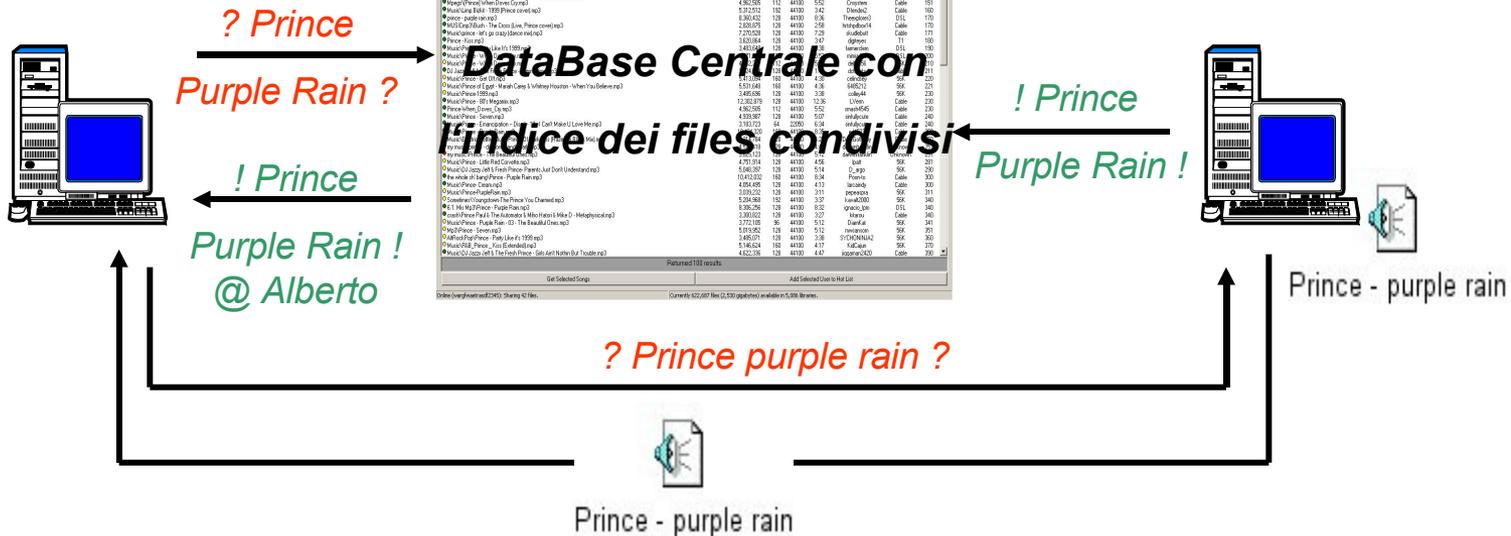
Directory Centralizzata



Laura condivide diversi files MP3.

Anche Alberto condivide diversi files MP3

| Album | Artist | Genre | Year | Length | Size | Download | Pop |
|--|--------|-------|------|--------|--------|----------|-----|
| Prince & The New Power Generation - Love & Sex | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |
| Prince & The New Power Generation - The Love Album Album | Prince | Pop | 1992 | 4:36 | 3.5 MB | Download | 100 |



Directory Parzialmente Centralizzata

- Definizione di un insieme di servers geograficamente distribuiti

Il server possiede solo funzionalità di indicizzazione (non può essere un peer)

Alto numero di servers interconnessi

Si stabilisce staticamente quali nodi eseguono i servers

Full time activity

Esempio: *e-donkey*

- Alcuni peer assumono anche funzionalità di indicizzazione

Super Peers, Rendez-vous Peer

I super Peer vengono eletti dinamicamente

Part Time Activity

Es: JXTA

Flooding

- *Flooded Request Model:*

Non esiste una autorità centralizzata di coordinamento (tutti i peer sono uguali)

La richiesta di ricerca viene inviata ad un numero di peer predeterminato

Se un peer non può soddisfare la richiesta, la passa ad altri peer, fino al raggiungimento di una determinata profondità di ricerca (ttl=time-to-live, centralizzata)

Quando il file richiesto è stato localizzato, il risultato positivo della ricerca viene rinviato al peer che lo ha richiesto

Il peer che ha richiesto il file, lo può scaricare direttamente dal peer che offre tale file

- *Caratteristiche:*

L'individuazione del documento non è garantita.

Ridotta scalabilità.

- *Esempi: Gnutella*

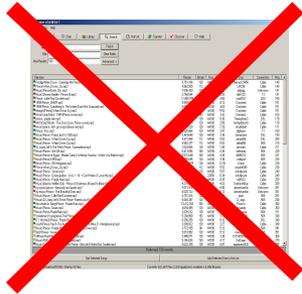
Estensione: *FastTrack*

- "Super Peers" come proxies.

Flooding

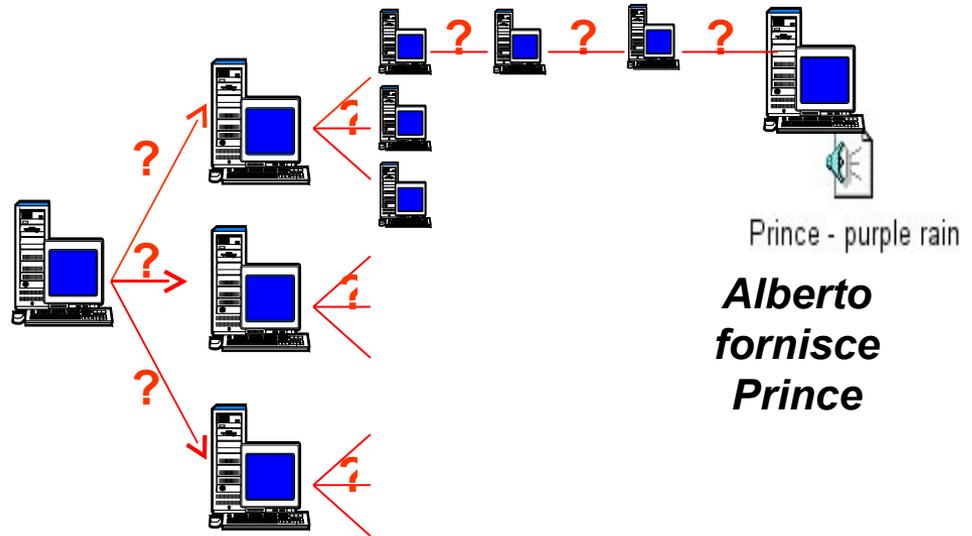


<http://www.gnutelliums.com/>



**Non esiste un
Database
Centralizzato**

**Laura ricerca
Prince**



Flooding

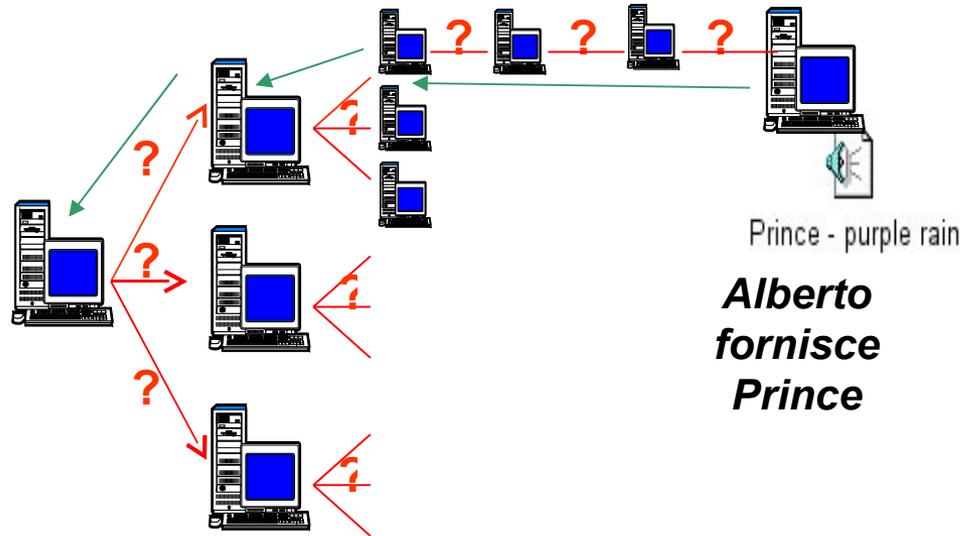


<http://www.gnutelliums.com/>



Non esiste un Database Centralizzato

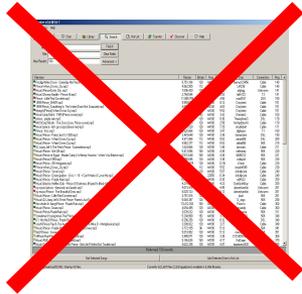
Laura ricerca Prince



Flooding

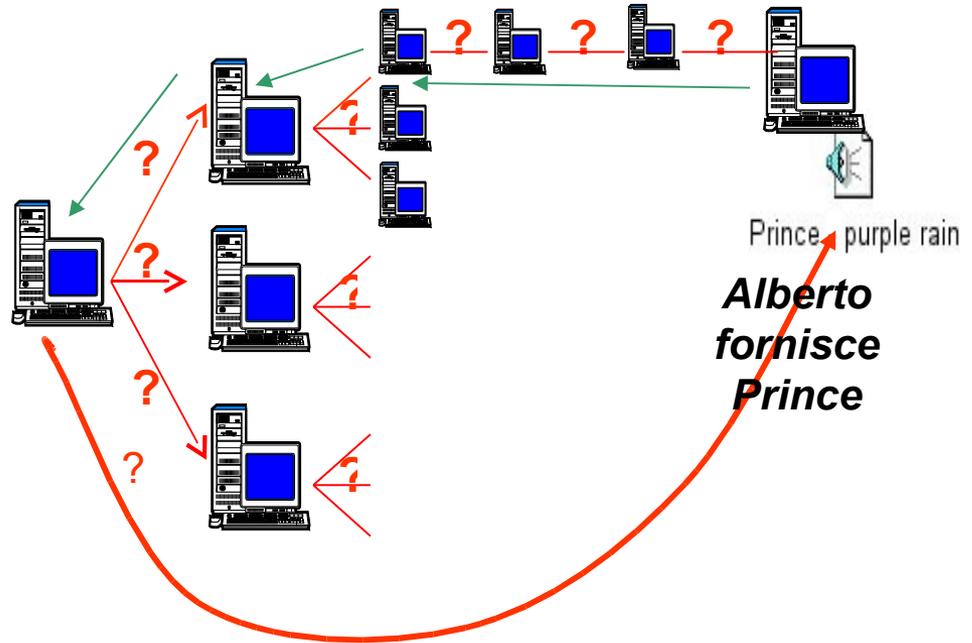


<http://www.gnutelliums.com/>



Non esiste un Database Centralizzato

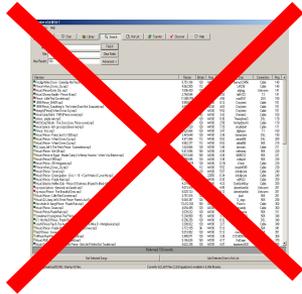
Laura ricerca Prince



Flooding

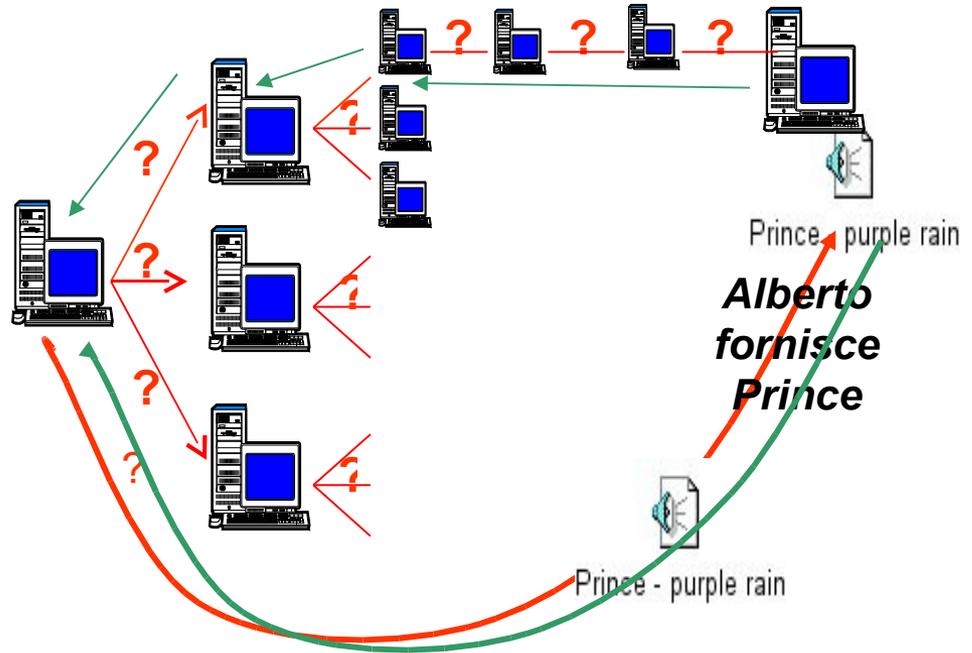


<http://www.gnutelliums.com/>



Non esiste un Database Centralizzato

Laura ricerca Prince



Document Routing Model

- *Document Routing Model:*

Non esiste alcun tipo di entità centralizzata (tutti i peer sono uguali)

I files non sono memorizzati sull'hard disk del peer che li offre

I files sono memorizzati in altre locazioni della rete P2P.

Ad ogni peer viene assegnata la responsabilità di gestire un insieme di files (secondo una funzione predefinita).

I file vengono inoltrati (routing) verso il peer che li memorizza.

Quando un peer richiede un file usa una funzione per determinare il peer associato

Il file viene scaricato direttamente dal peer associato

Viene utilizzata una funzione hash "*Distributed Hash Table (DHT)*"

- *Esempi:*

Pastry, Chord, CAN, Tapestry (*reti strutturate*)

Freenet (*rete parzialmente strutturata*)

Banda

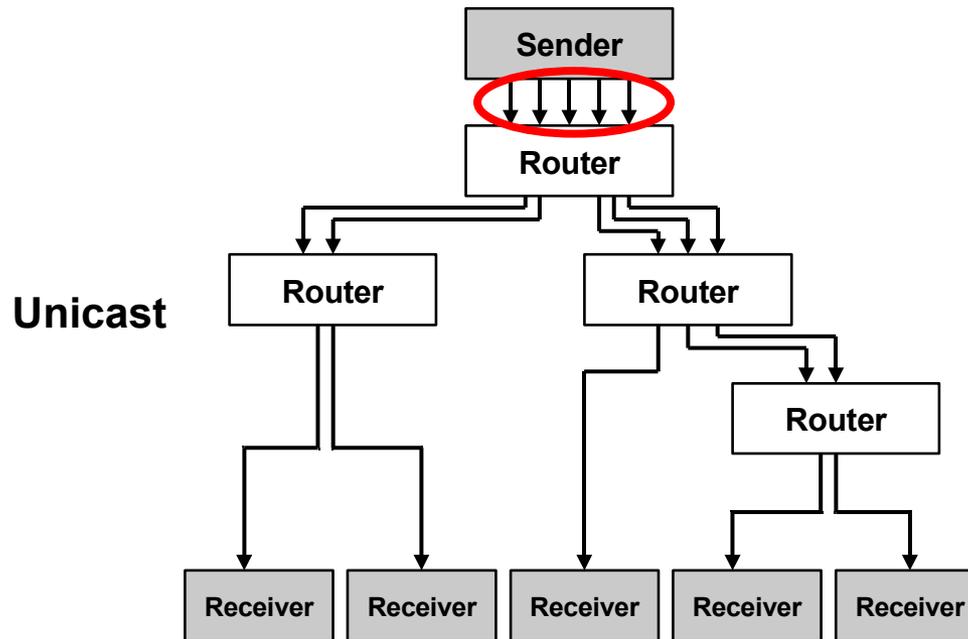
1. Informazione
 1. Presence Information
 2. Gestione Documenti
 3. Ambienti Collaborativi
2. Files
 1. Centralized Directory Model
 2. Flooded Request Model
 3. Document Routing Model
3. Banda di Comunicazione
 1. Load Balancing
 2. Condivisione di Banda
4. Storage space
 1. DAS, NAS, SAN
 2. P2P Storage Networks
5. Potenza di Calcolo

Banda di Comunicazione

- Approccio centralizzato:

I files sono memorizzati sul server di un information provider.

I files sono trasferiti da lì al cliente che li richiede



Un incremento delle richieste comporta una influenza negativa sulla disponibilità dei files a causa del collo di bottiglia rappresentato dall'unico server centralizzato

Bilanciamento della Banda di Comunicazione

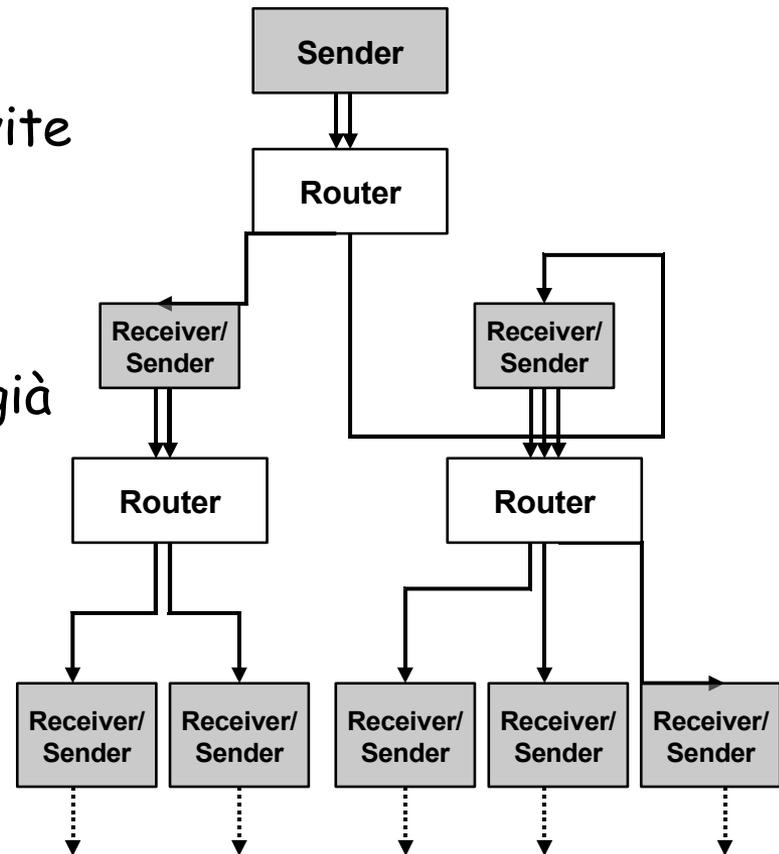
- Approcci P2P

Ottenere un miglior bilanciamento nell'uso della banda di comunicazione, utilizzando canali di trasmissione meno utilizzati

- *Peer-to-Peer Unicast*:

Le richieste iniziali di files sono servite da un server centralizzato

Ulteriori richieste vengono inoltrate automaticamente ai peer che hanno già ricevuto e replicato, in precedenza, i files

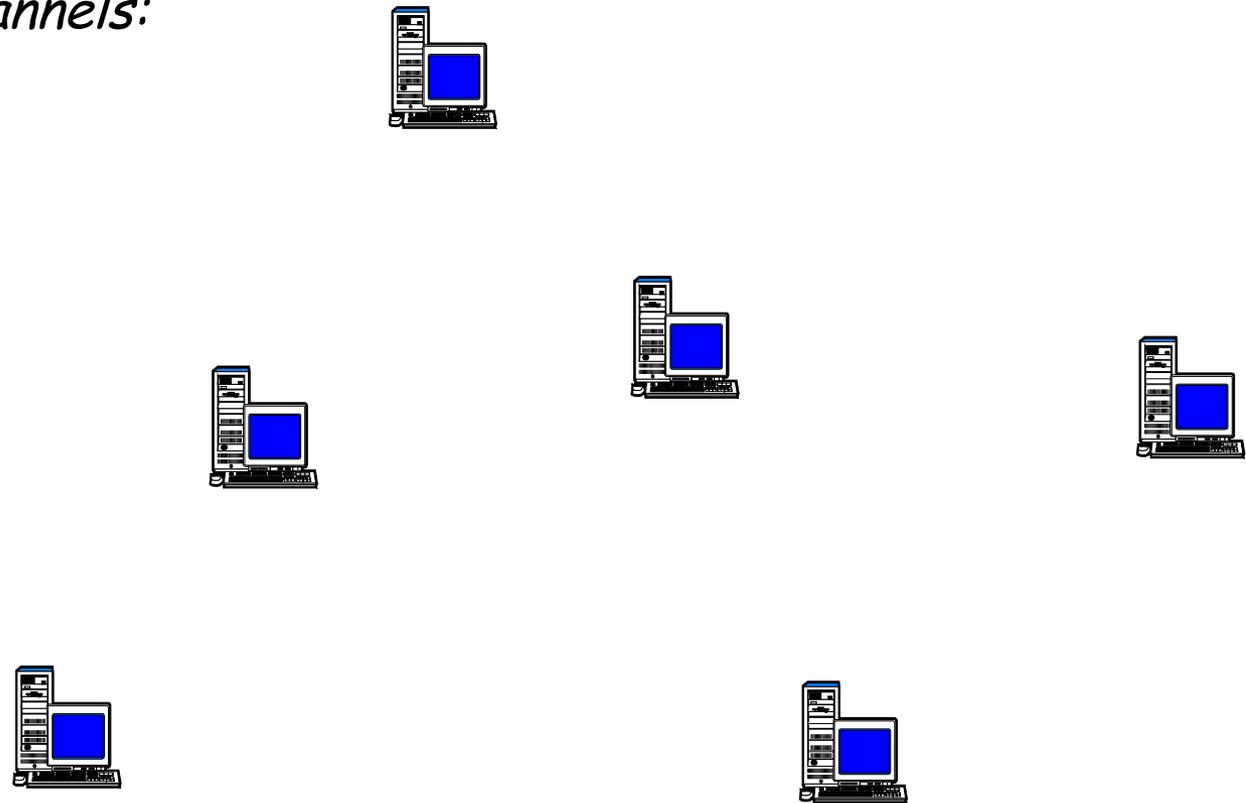


Bilanciamento del Carico

- Approcci P2P

Si ottiene un miglior bilanciamento del carico sfruttando percorsi alternativi sulla rete

- *Information Channels:*

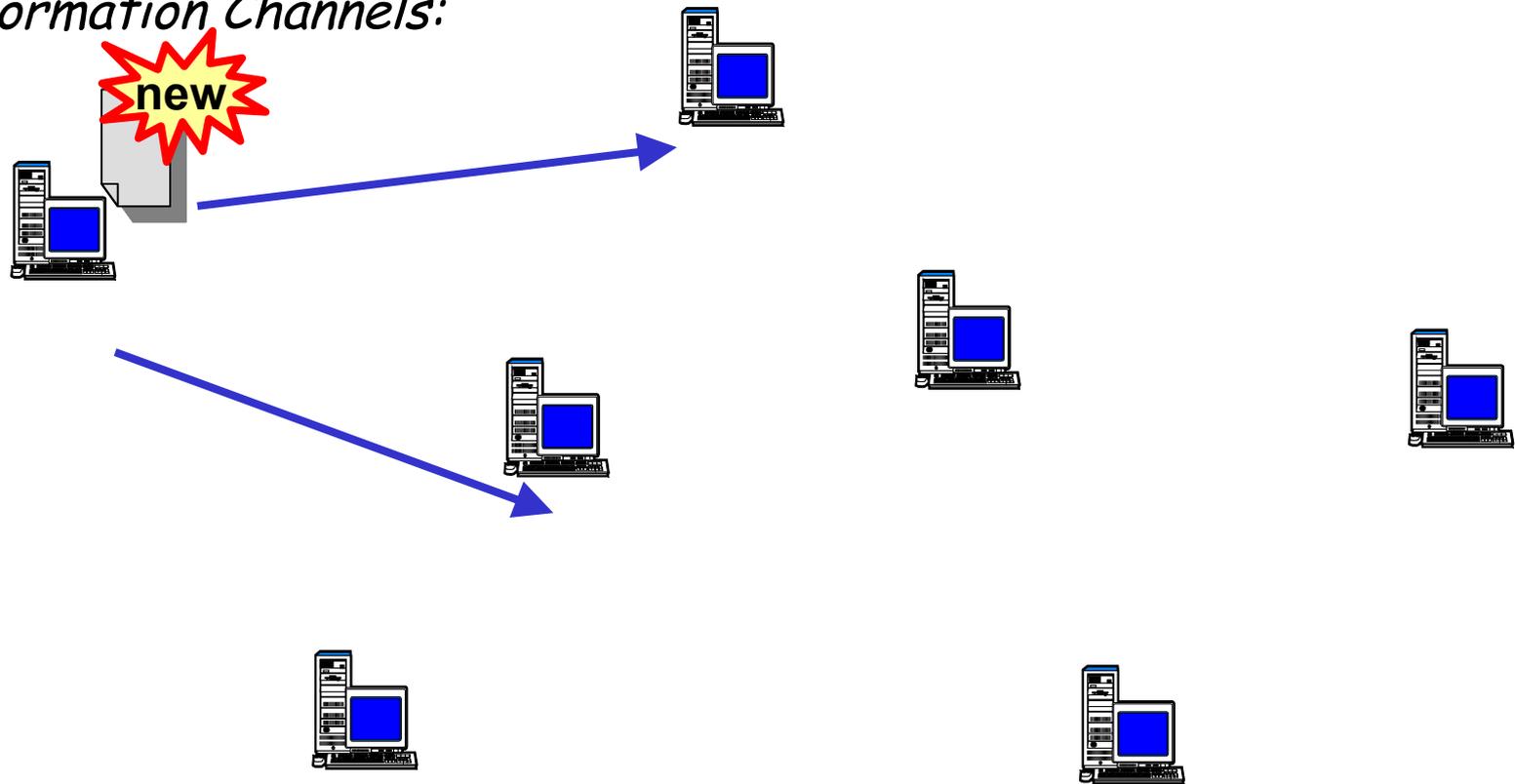


Bilanciamento del Carico

- Approcci P2P

Si ottiene un miglior bilanciamento del carico sfruttando percorsi alternativi sulla rete

- *Information Channels:*

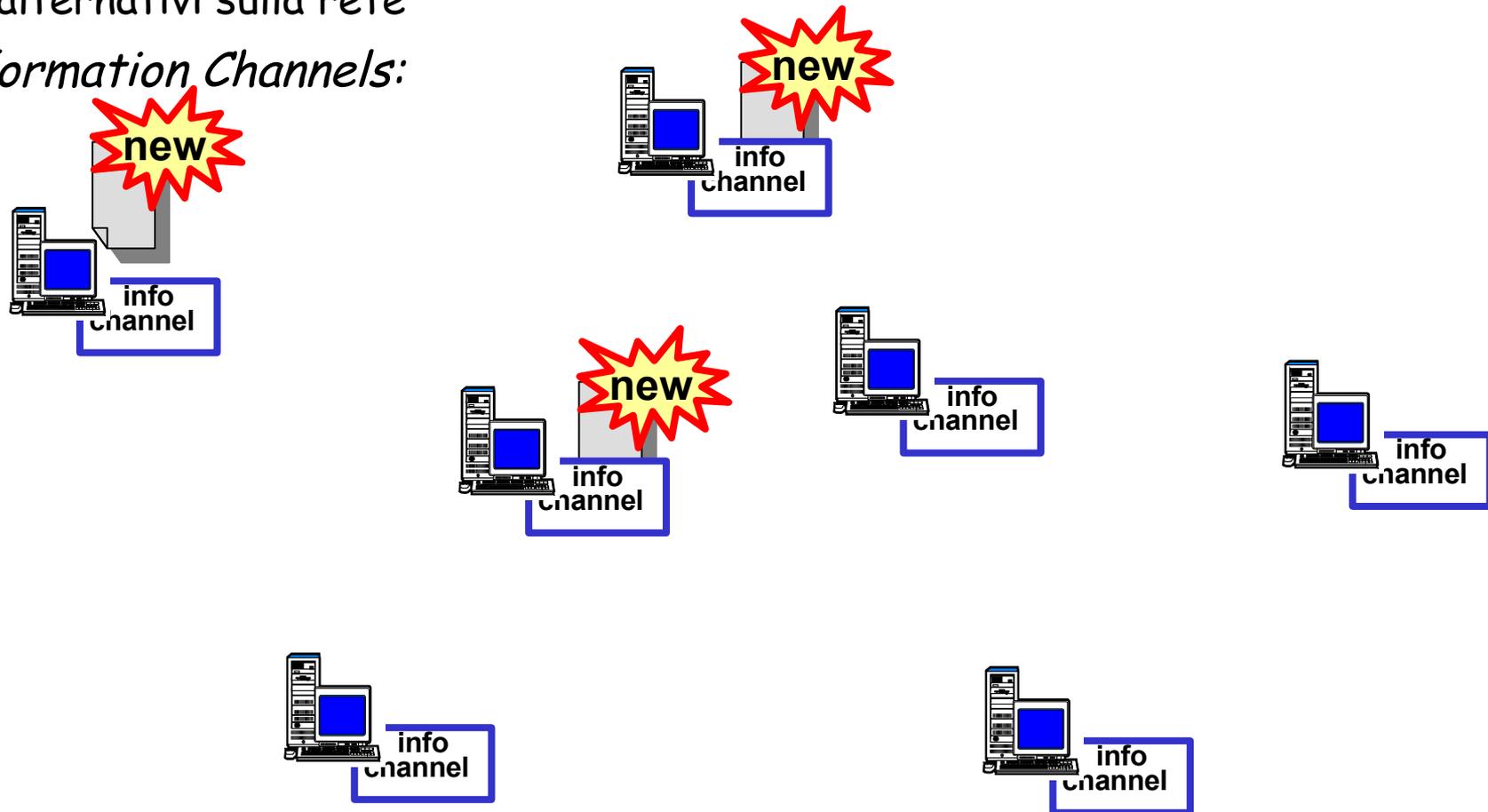


Bilanciamento del Carico

- Approcci P2P

Si ottiene un miglior bilanciamento del carico sfruttando percorso alternativi sulla rete

- *Information Channels:*

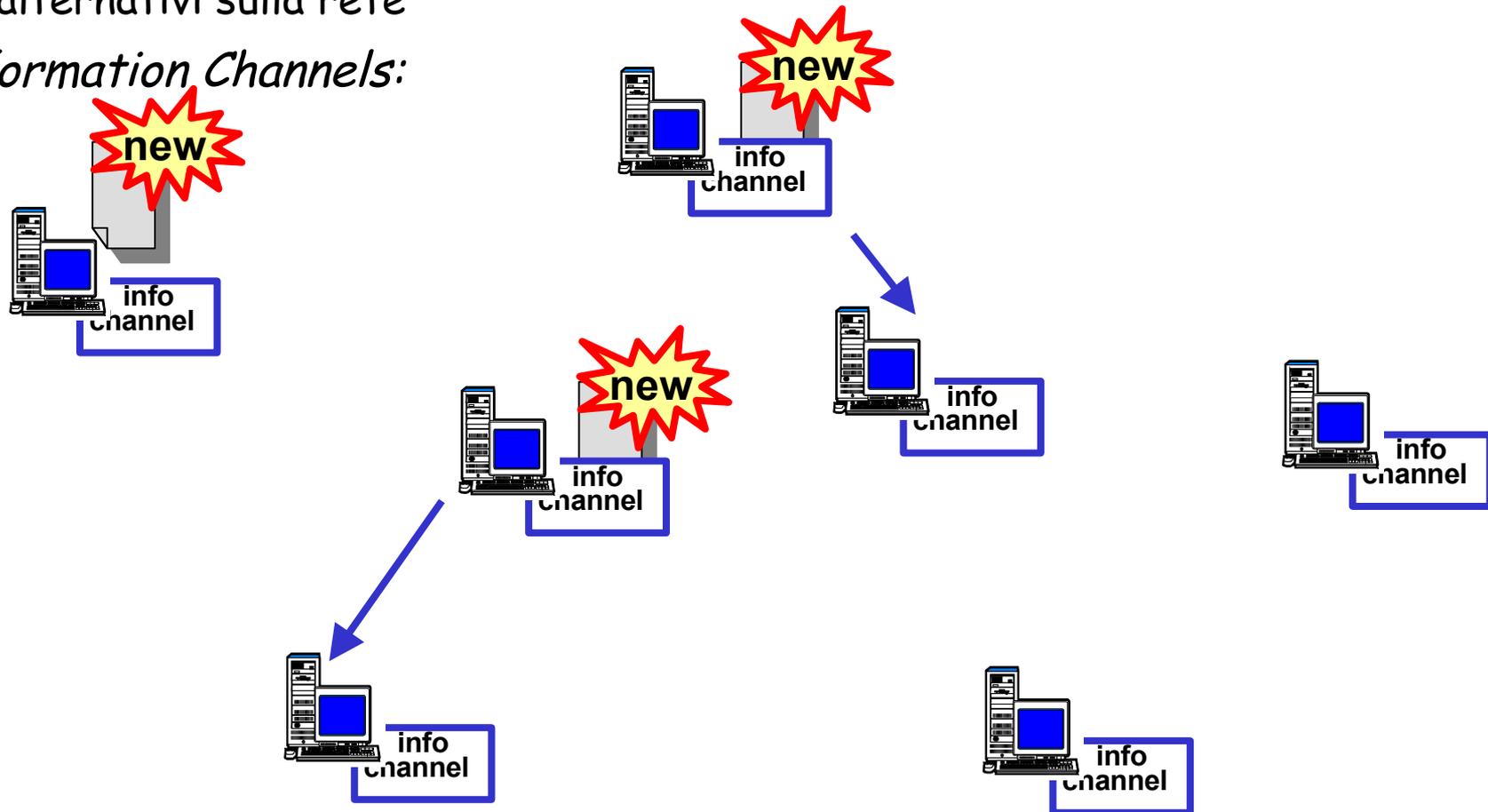


Bilanciamento del Carico

- Approcci P2P

Si ottiene un miglior bilanciamento del carico sfruttando percorso alternativi sulla rete

- *Information Channels:*

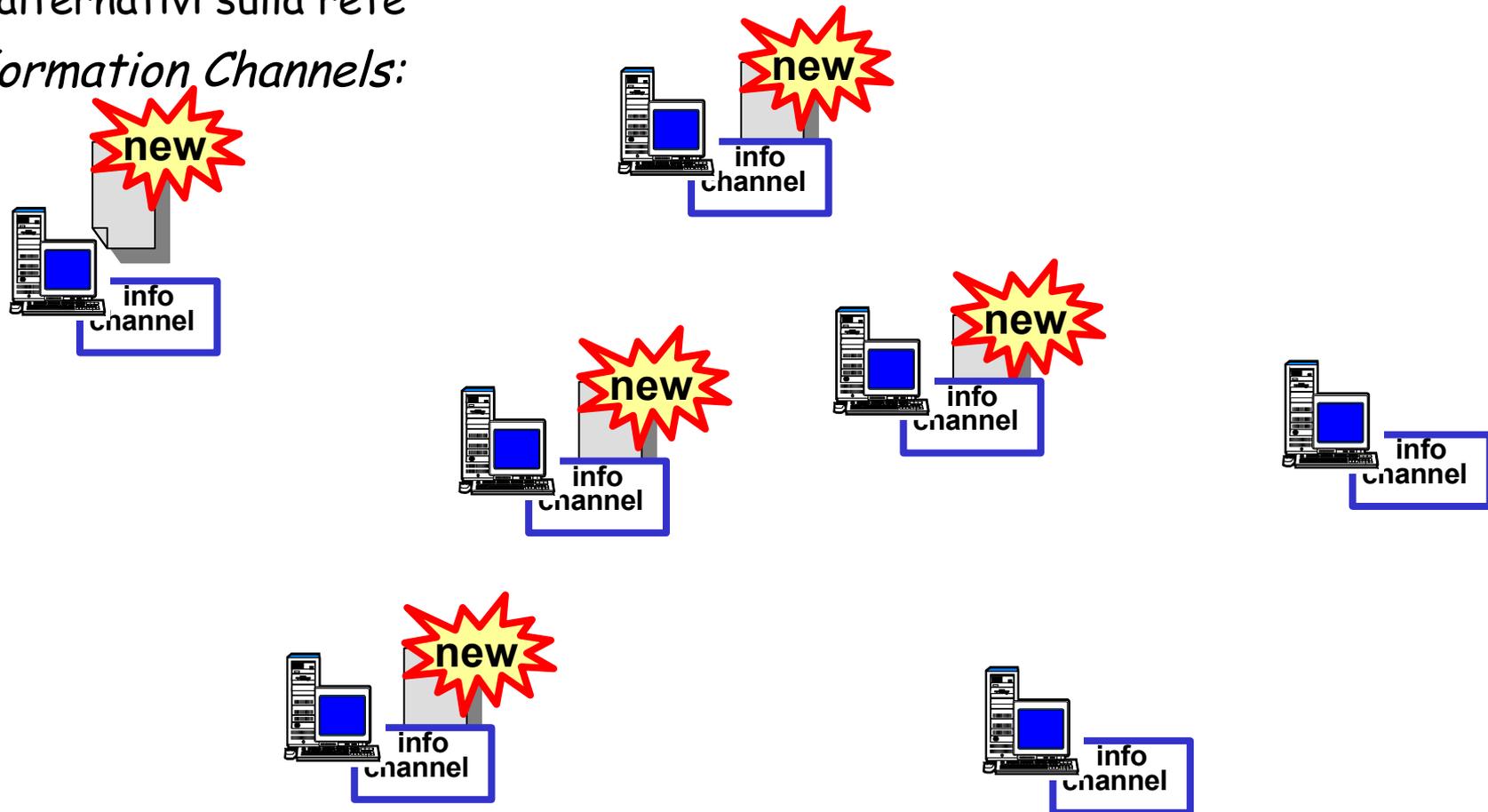


Bilanciamento del Carico

- Approcci P2P

Si ottiene un miglior bilanciamento del carico sfruttando percorso alternativi sulla rete

- *Information Channels:*

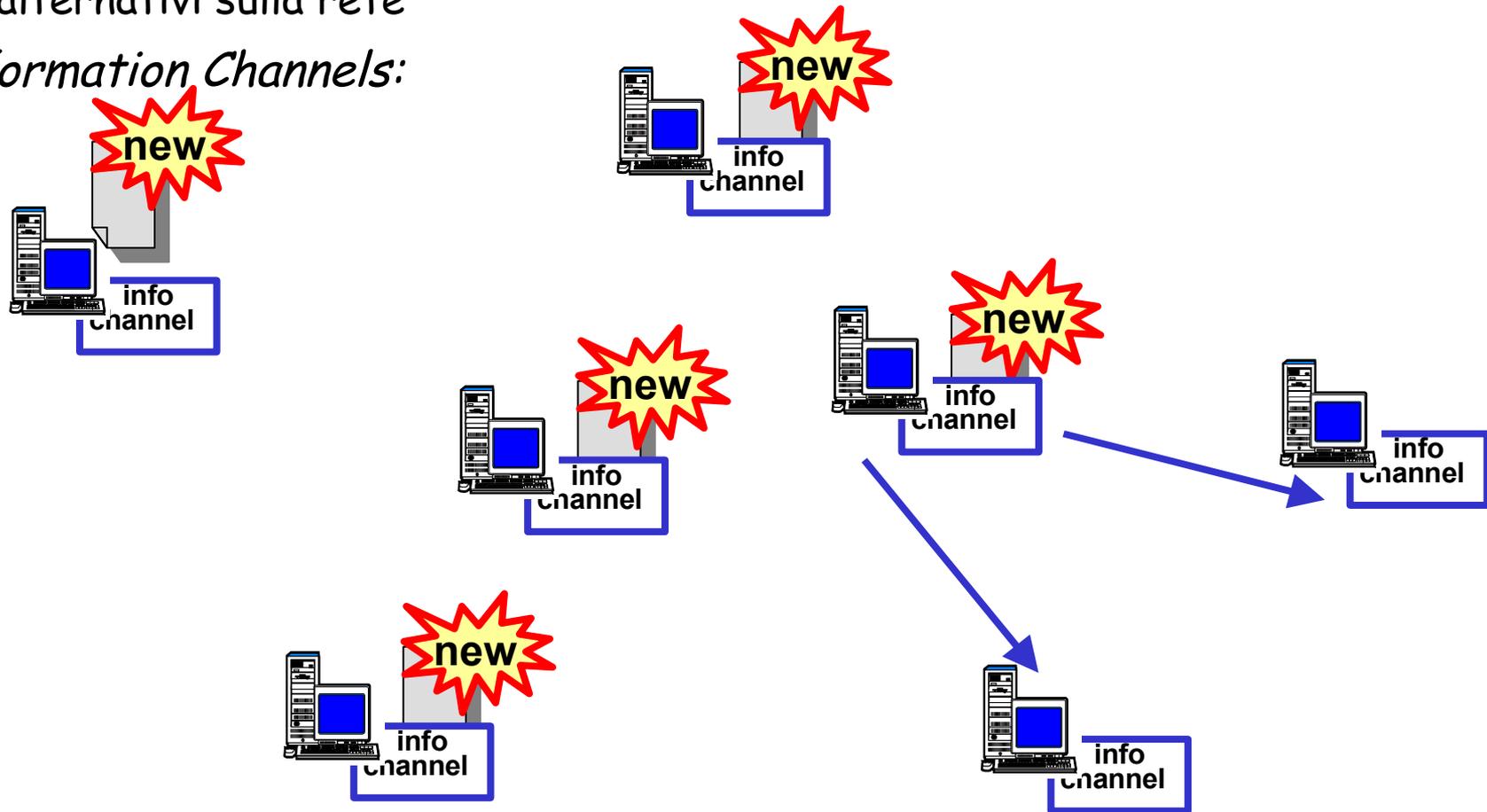


Bilanciamento del Carico

- Approcci P2P

Si ottiene un miglior bilanciamento del carico sfruttando percorso alternativi sulla rete

- *Information Channels:*

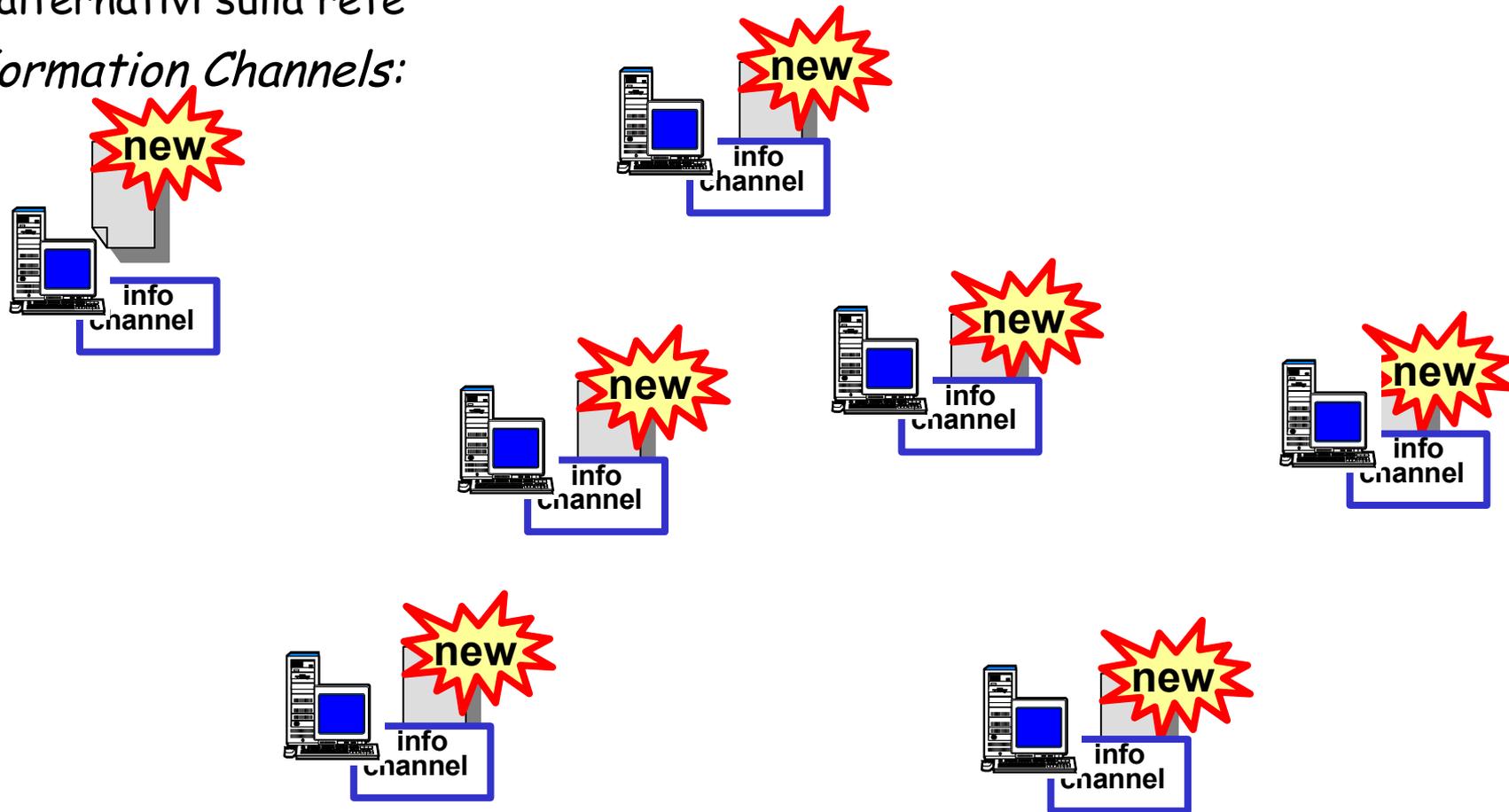


Bilanciamento del Carico

- Approcci P2P

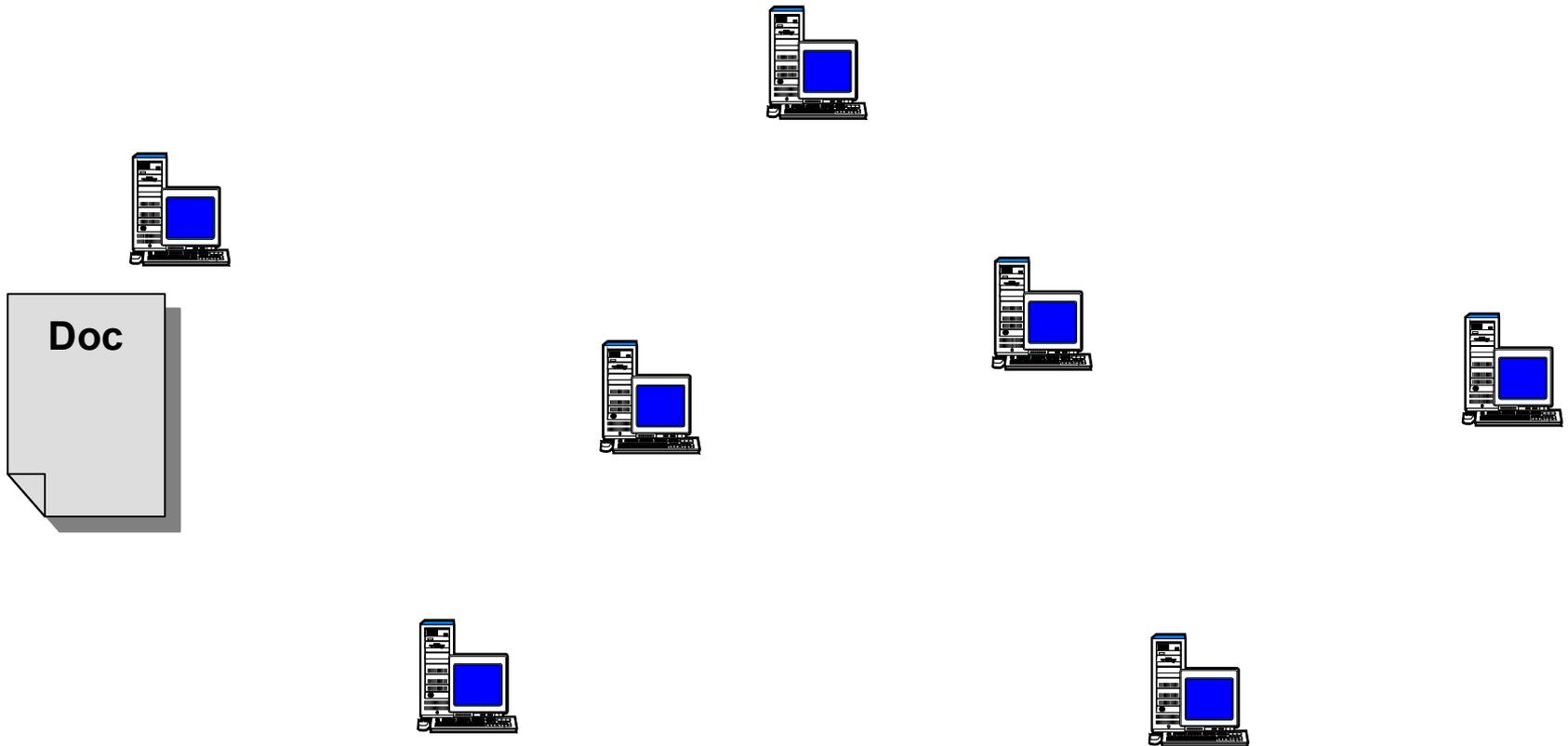
Si ottiene un miglior bilanciamento del carico sfruttando percorso alternativi sulla rete

- *Information Channels:*



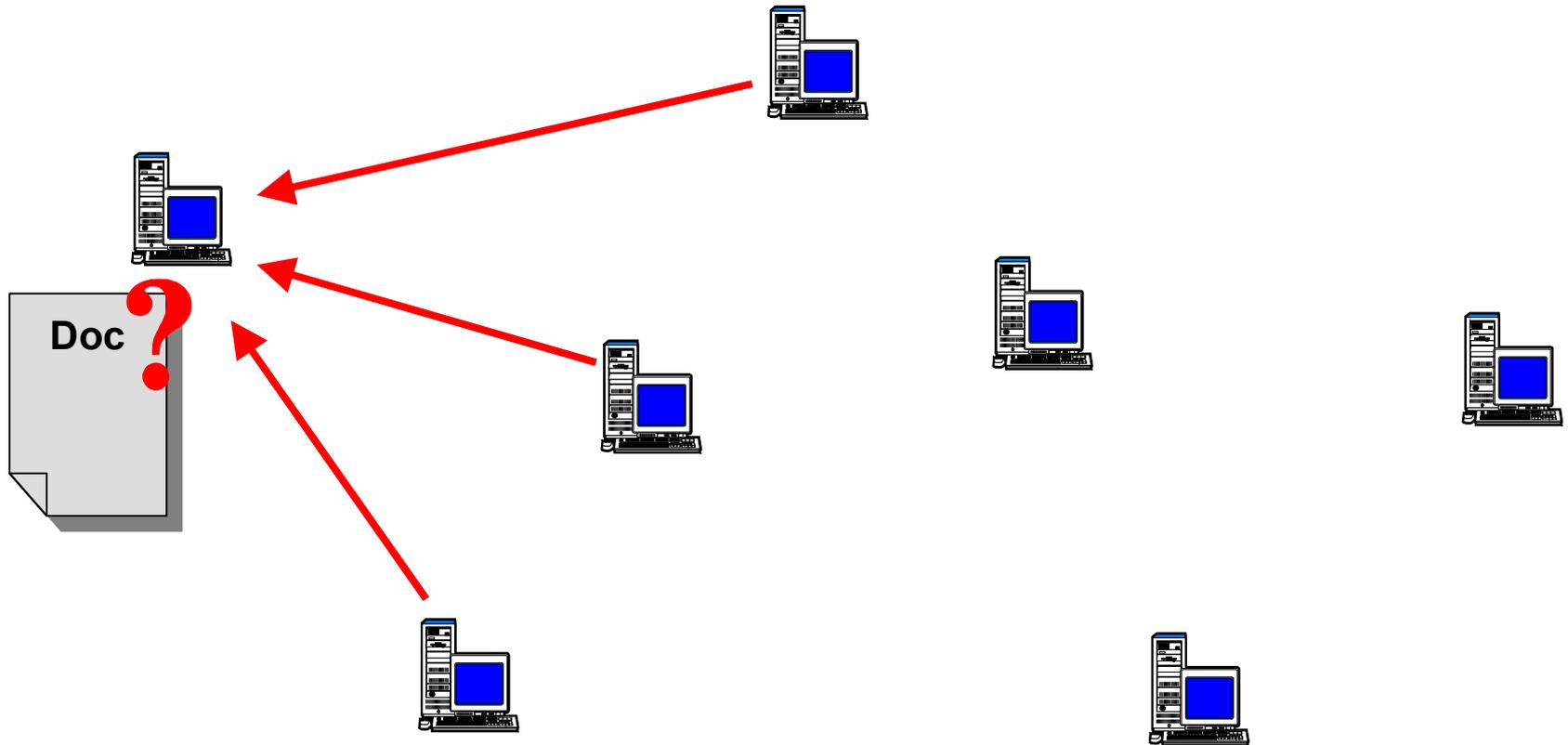
Condivisione di Banda di Comunicazione

- Uso combinato del modello P2P e di quello client-server consente di ottimizzare gli accessi ad un server
- Approccio segmentato
(*esempio: BitTorrent*)



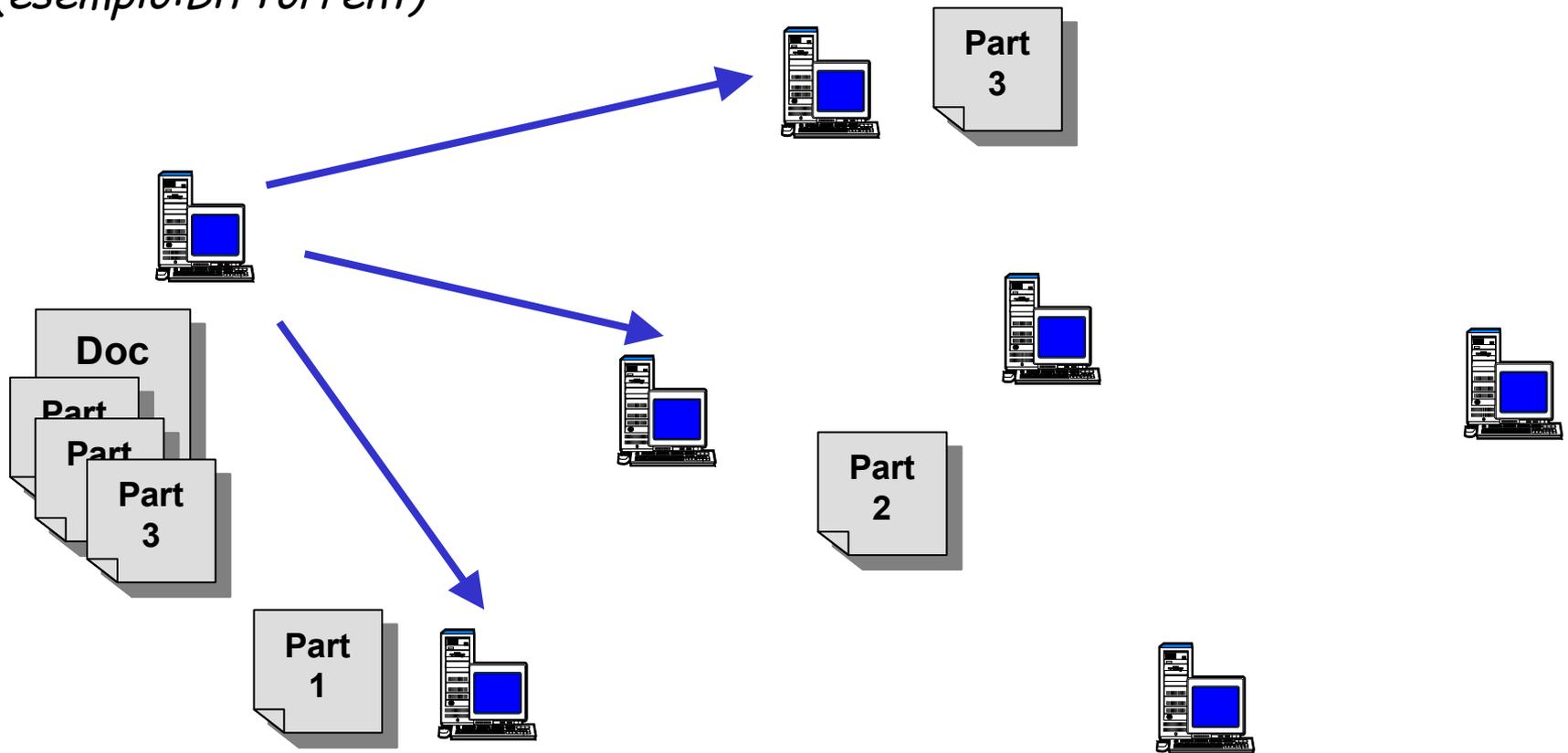
Condivisione di Banda di Comunicazione

- Uso combinato del modello P2P e di quello client-server consente di ottimizzare gli accessi ad un server
- Approccio segmentato
(*esempio: BitTorrent*)



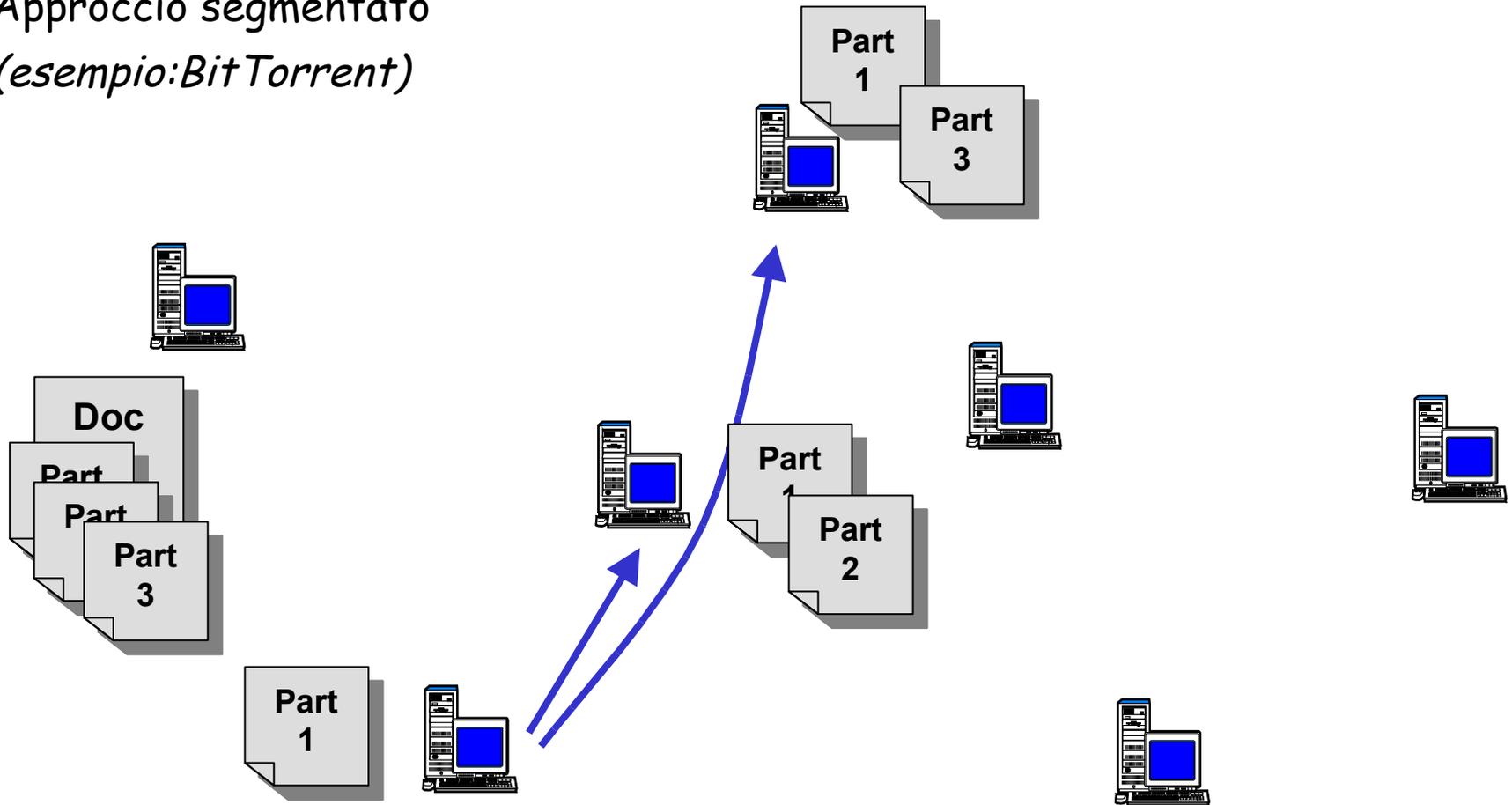
Condivisione di Banda di Comunicazione

- Uso combinato del modello P2P e di quello client-server consente di ottimizzare gli accessi ad un server
- Approccio segmentato
(*esempio: BitTorrent*)



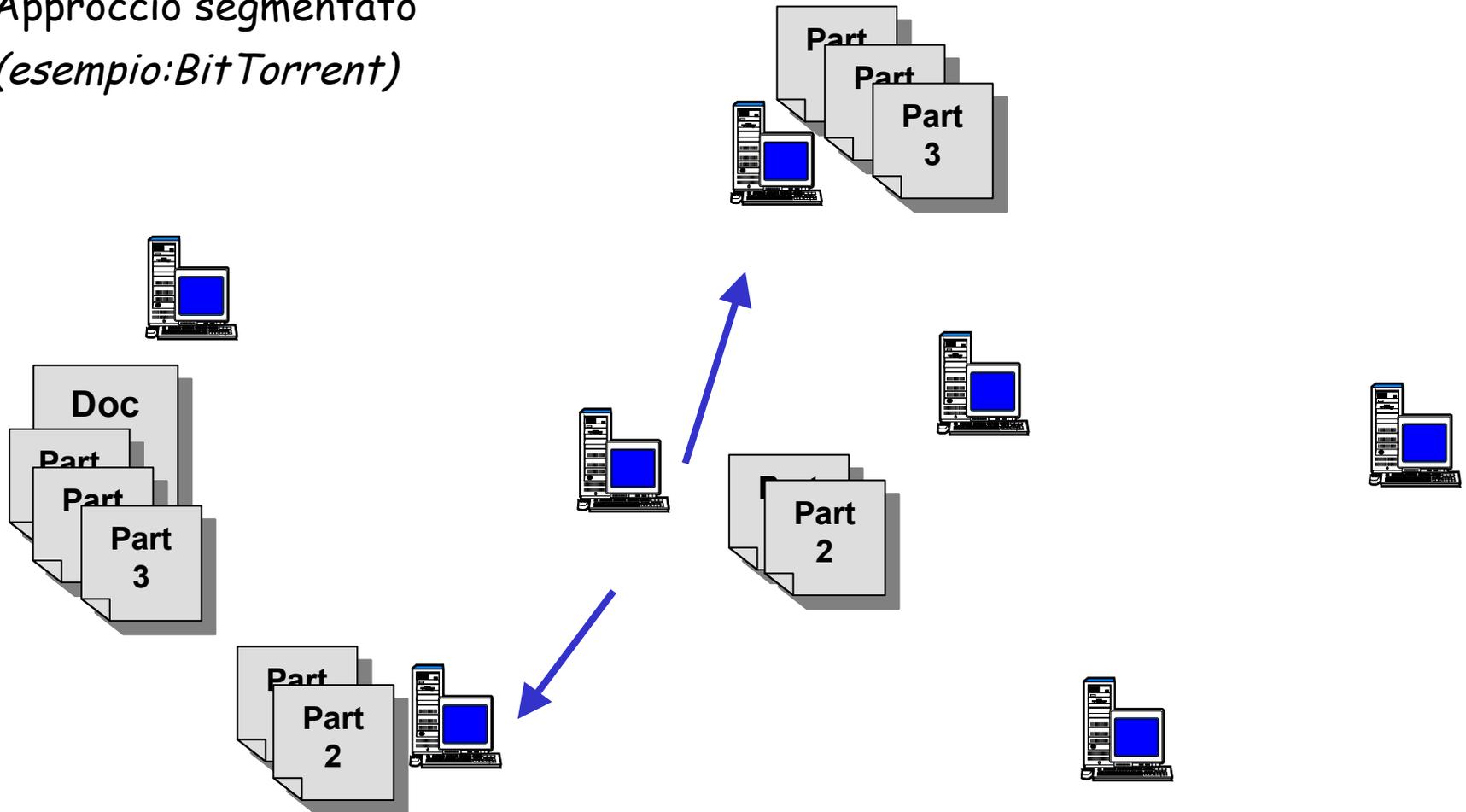
Condivisione di Banda di Comunicazione

- Uso combinato del modello P2P e di quello client-server consente di ottimizzare gli accessi ad un server
- Approccio segmentato (esempio: BitTorrent)



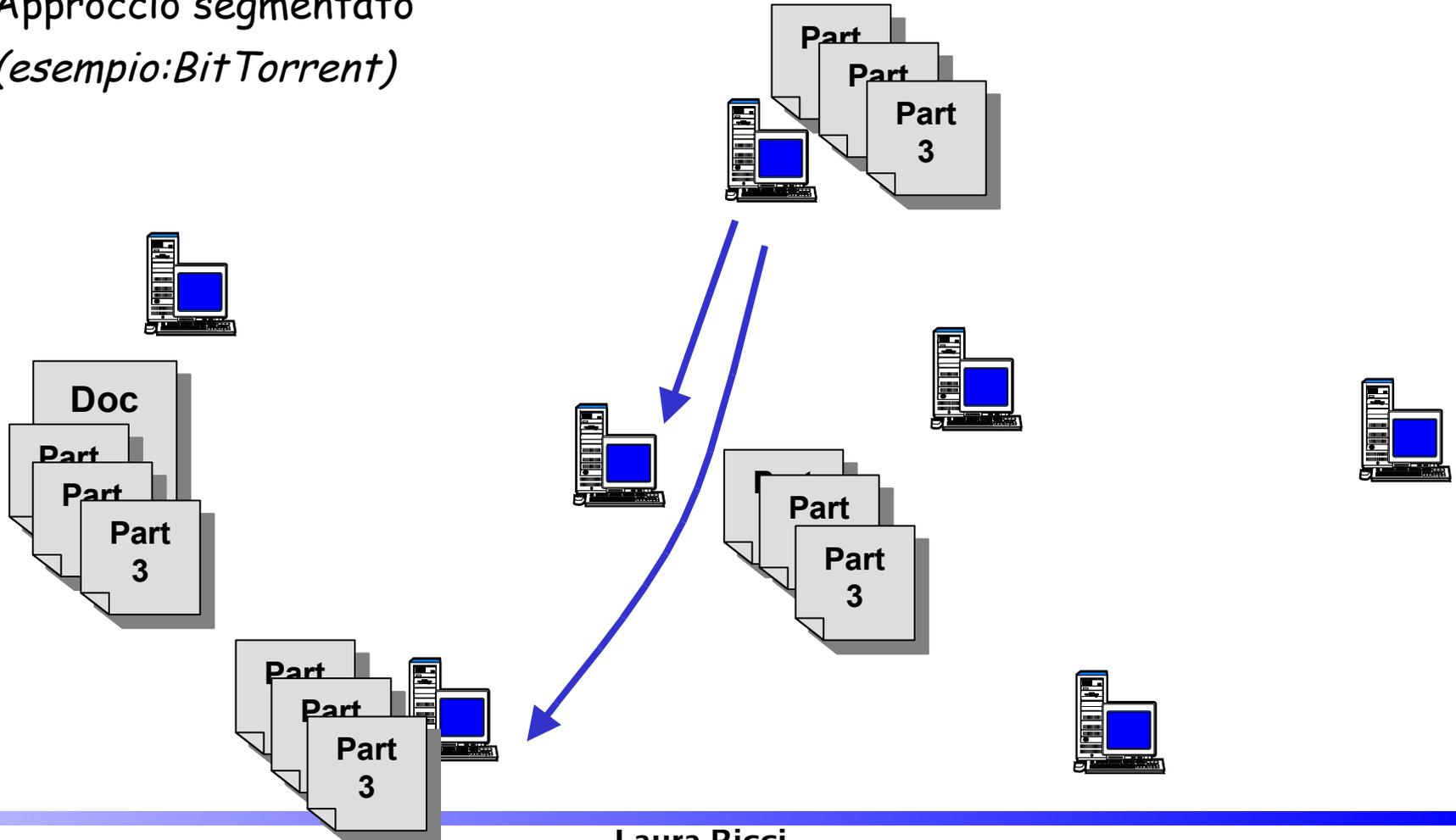
Condivisione di Banda di Comunicazione

- Uso combinato del modello P2P e di quello client-server consente di ottimizzare gli accessi ad un server
- Approccio segmentato (esempio: BitTorrent)



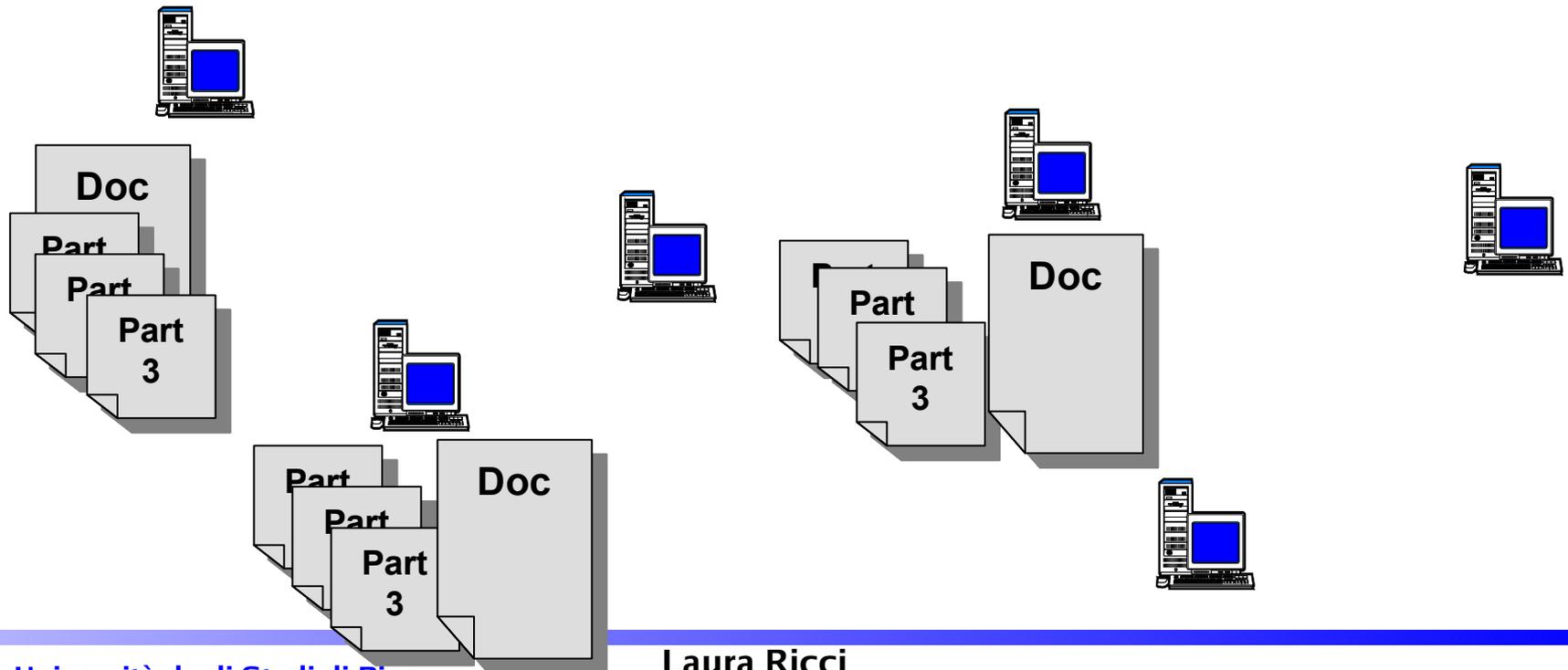
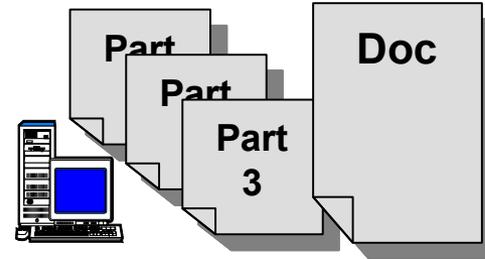
Condivisione di Banda di Comunicazione

- Uso combinato del modello P2P e di quello client-server consente di ottimizzare gli accessi ad un server
- Approccio segmentato (esempio: BitTorrent)



Condivisione di Banda di Comunicazione

- Uso combinato del modello P2P e di quello client-server consente di ottimizzare gli accessi ad un server
- Approccio segmentato (esempio: BitTorrent)



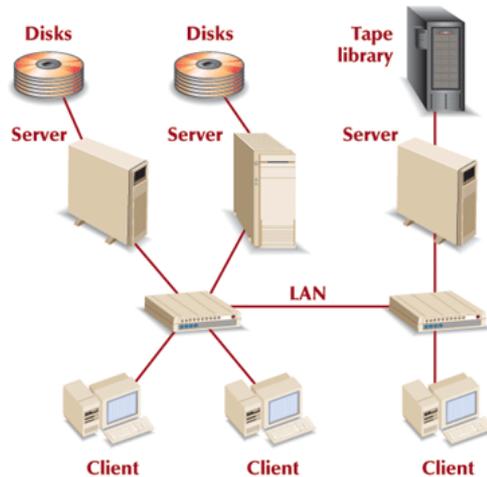
Spazio di memorizzazione

- Informazione
 1. Presence Information
 2. Gestione di documenti
 3. Ambienti Collaborativi
- Files
 1. Centralized Directory Model
 2. Flooded Request Model
 3. Document Routing Model
- Banda di Comunicazione
 1. Load Balancing
 2. Condivisione di Banda di Comunicazione
- Storage Space
 1. DAS, NAS, SAN
 2. P2P Storage Networks
- Potenza di calcolo

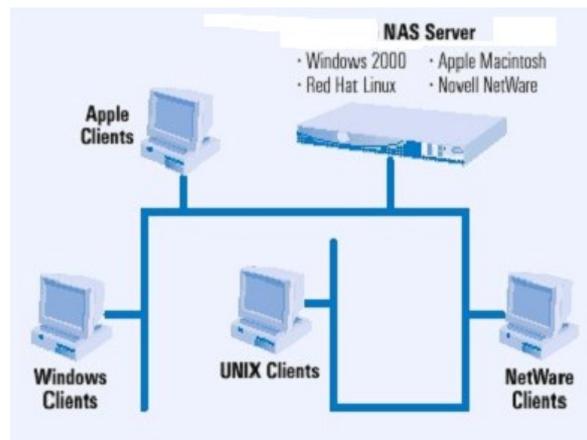
DAS, NAS, SAN

- Memorizzazione di files: approcci centralizzati:

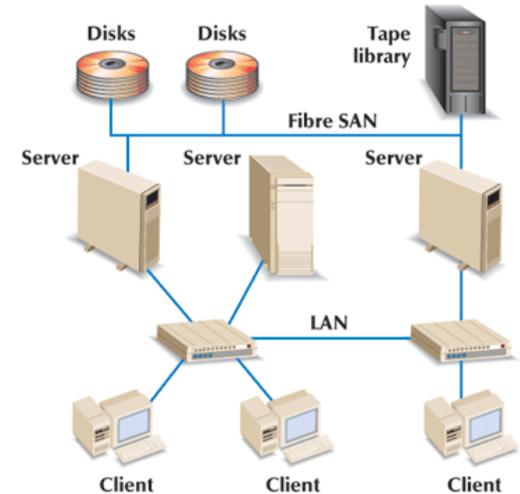
Direct Attached Storage (DAS)



Network Attached Storage (NAS)



Storage Area Networks (SAN)



- Svantaggi:

Usa inefficiente dello spazio di memoria disponibile.
Load aggiuntivo sulla rete locale.
Ulteriori soluzioni per il back up.

P2P Storage Networks

- Una *P2P Storage Network* è un cluster di computers connessi in rete che utilizza tutta la memoria disponibile sulla rete

Esempi: PAST, Pasta, OceanStore.

- Organizzazione:

Viene creato un identificatore per ogni peer
(mediante una funzione hash)

Ogni peer offre una parte del proprio spazio di memorizzazione, o paga una quota di denaro

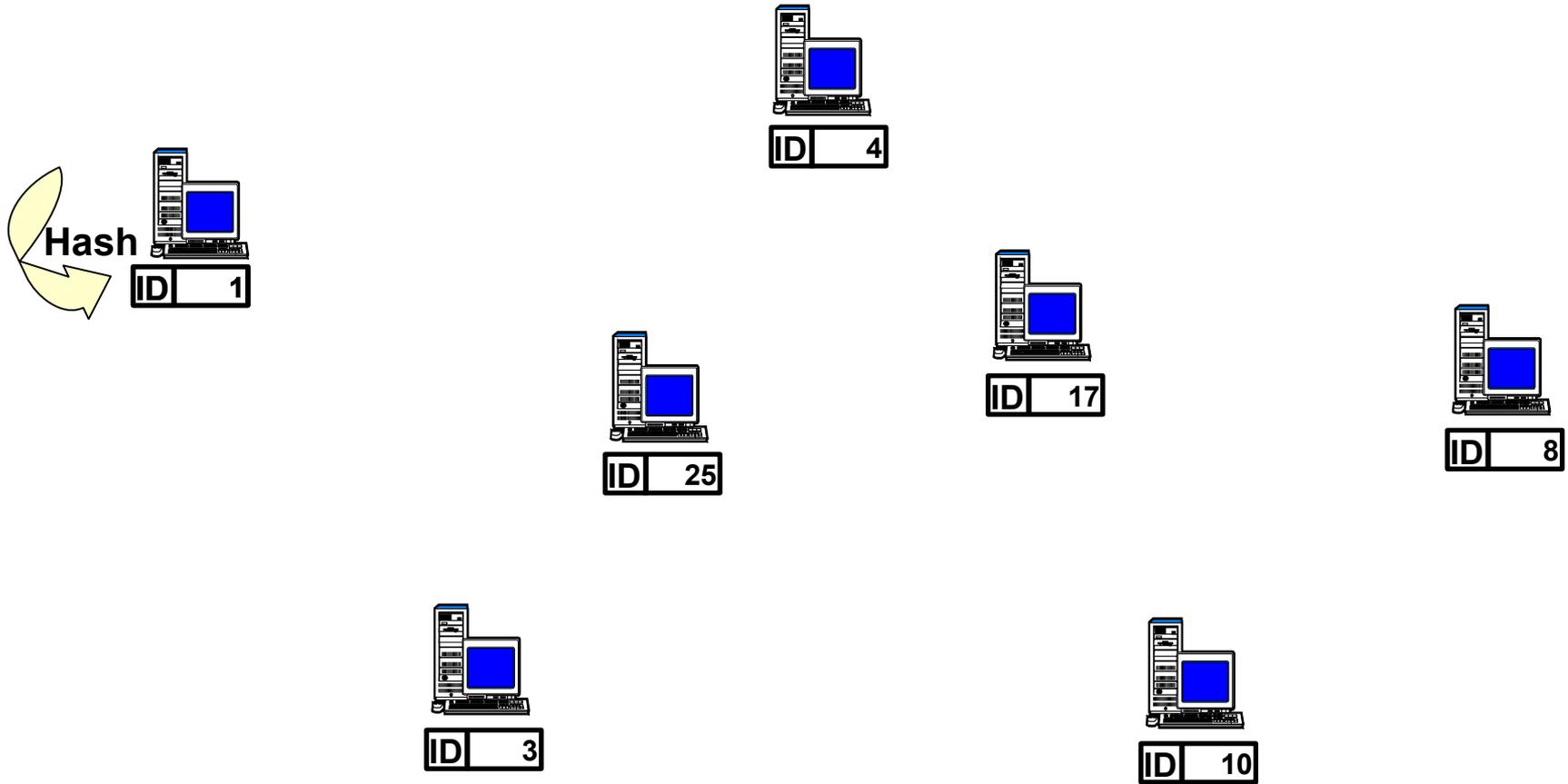
A seconda del suo contributo, ad ogni peer viene assegnato un volume massimo di dati che possono essere aggiunti alla storage network

Ad ogni file viene assegnato un identificatore (mediante una funzione hash sul nome o sul contenuto del file e sulla chiave pubblica del peer)

La memorizzazione e la ricerca di files nella rete avviene nel modo descritto nel caso del document routing model.

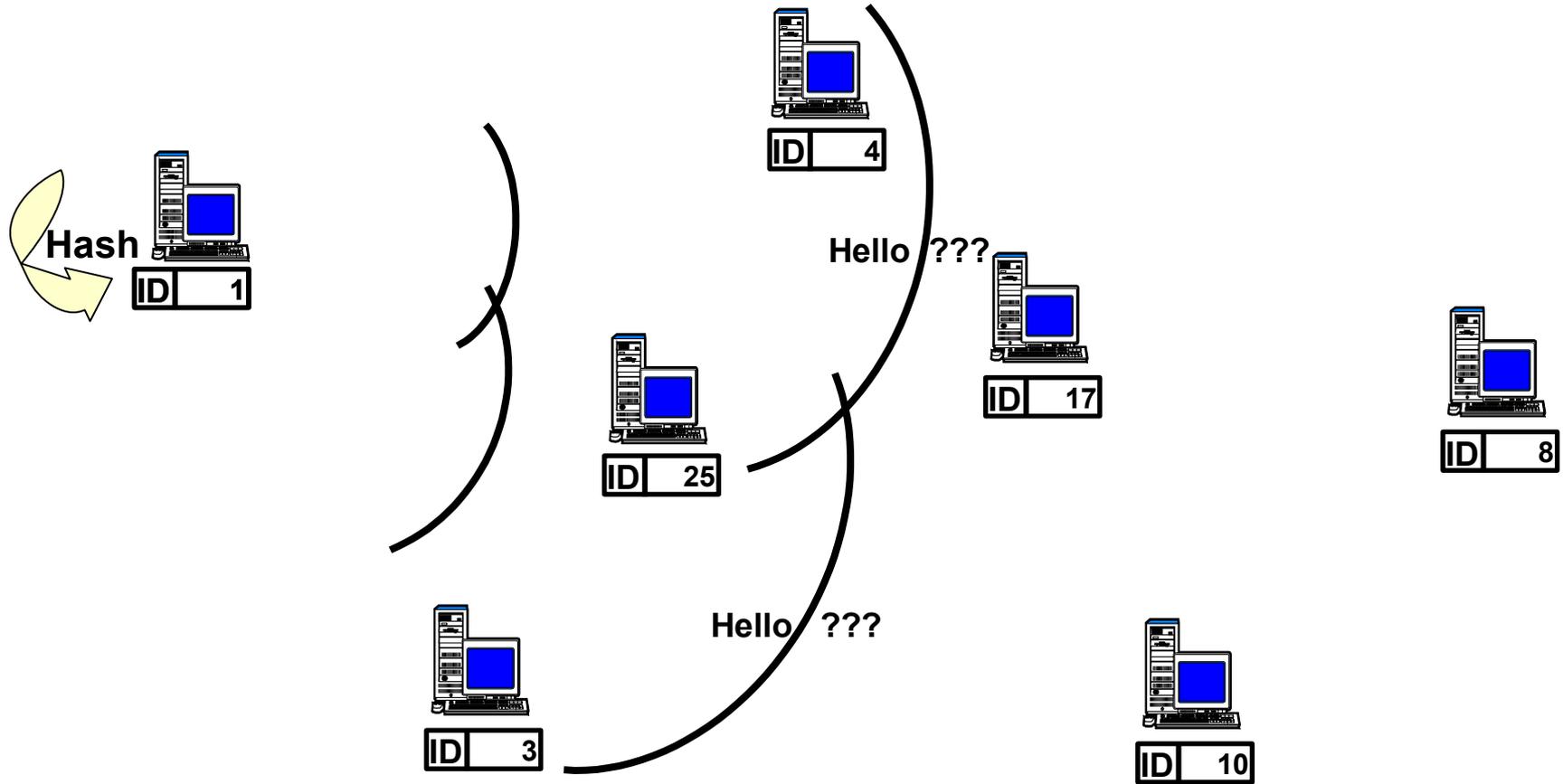
P2P Storage Networks

- Costruzione



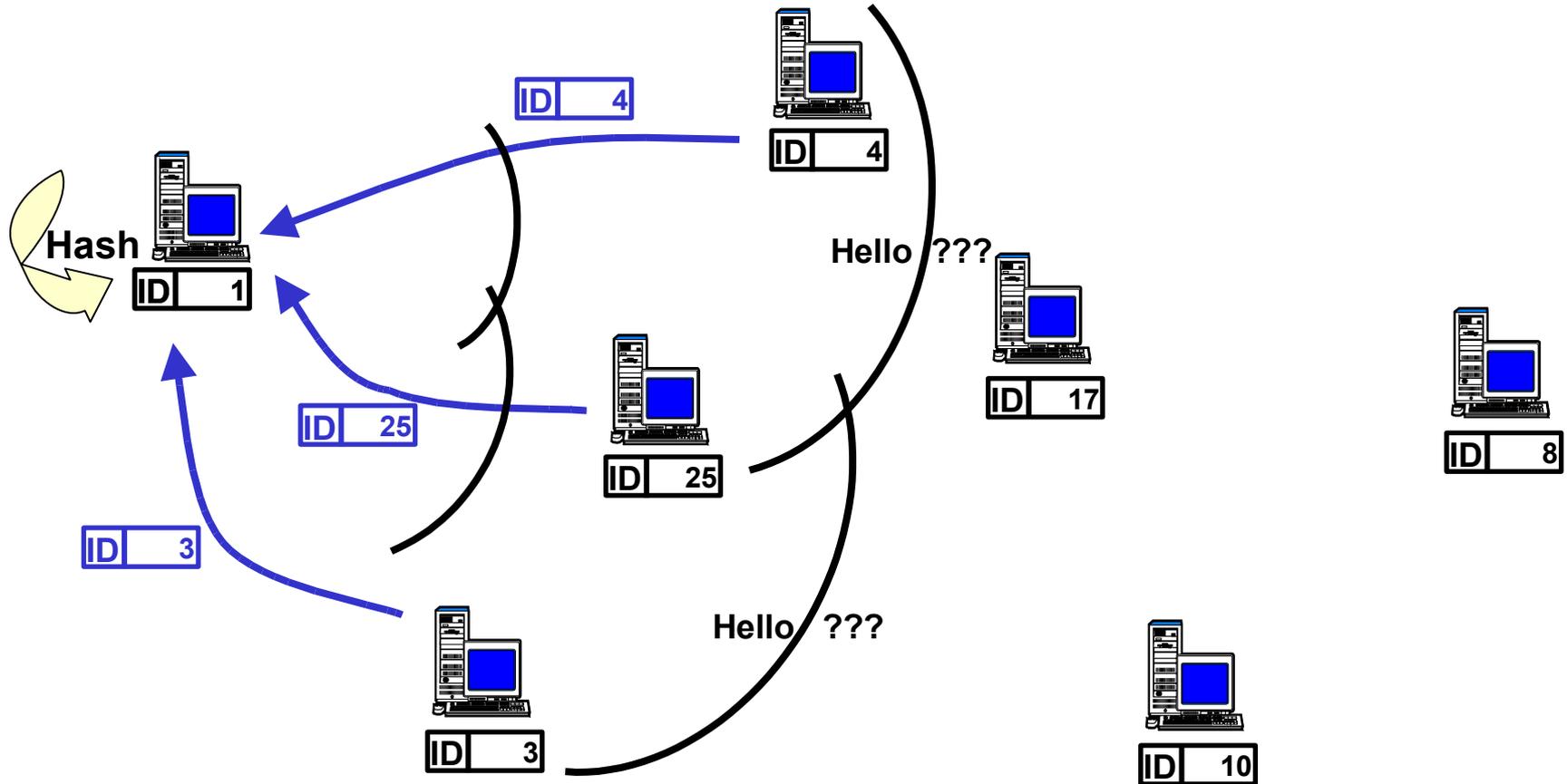
P2P Storage Networks

- Costruzione



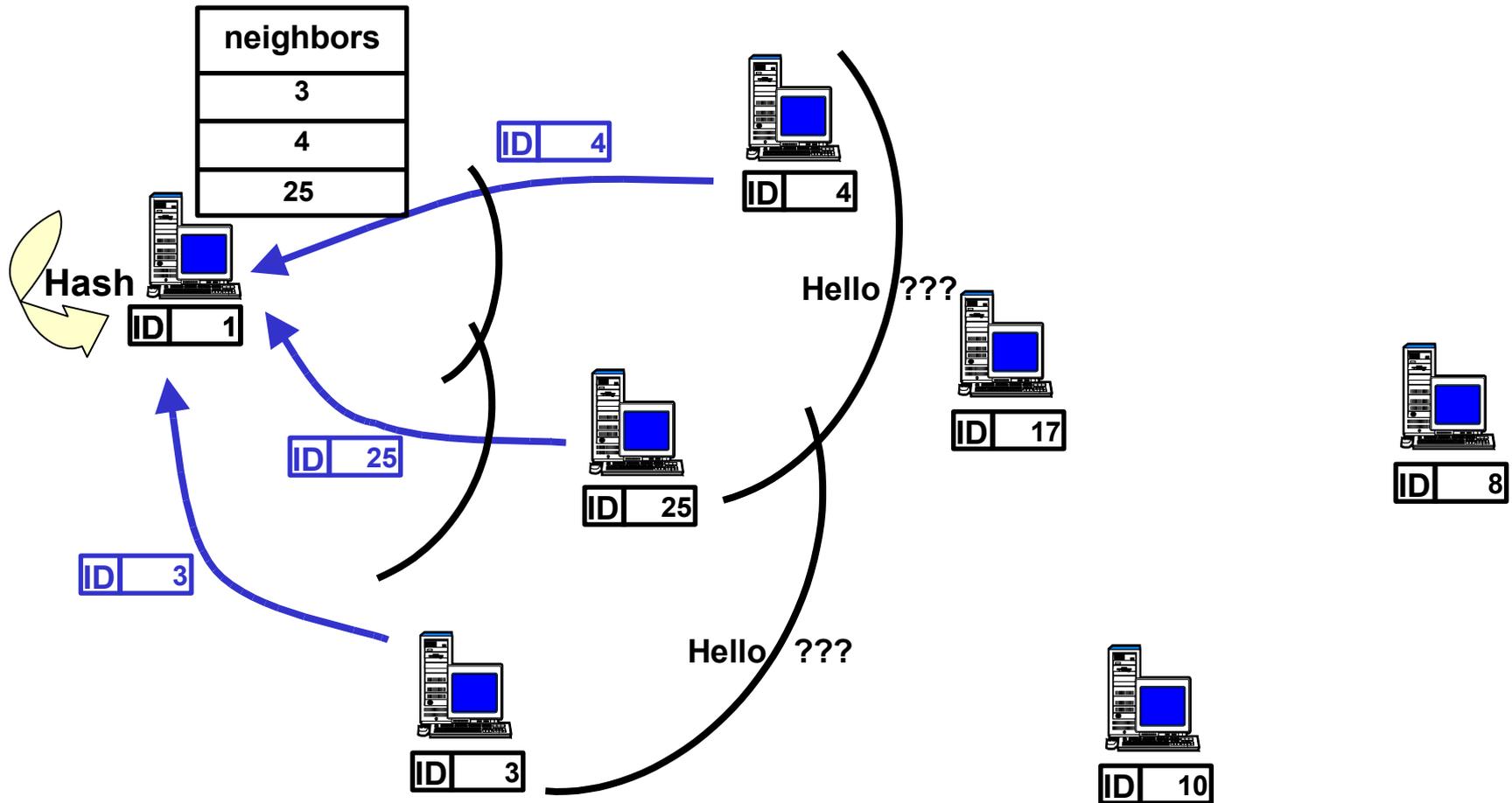
P2P Storage Networks

- Costruzione



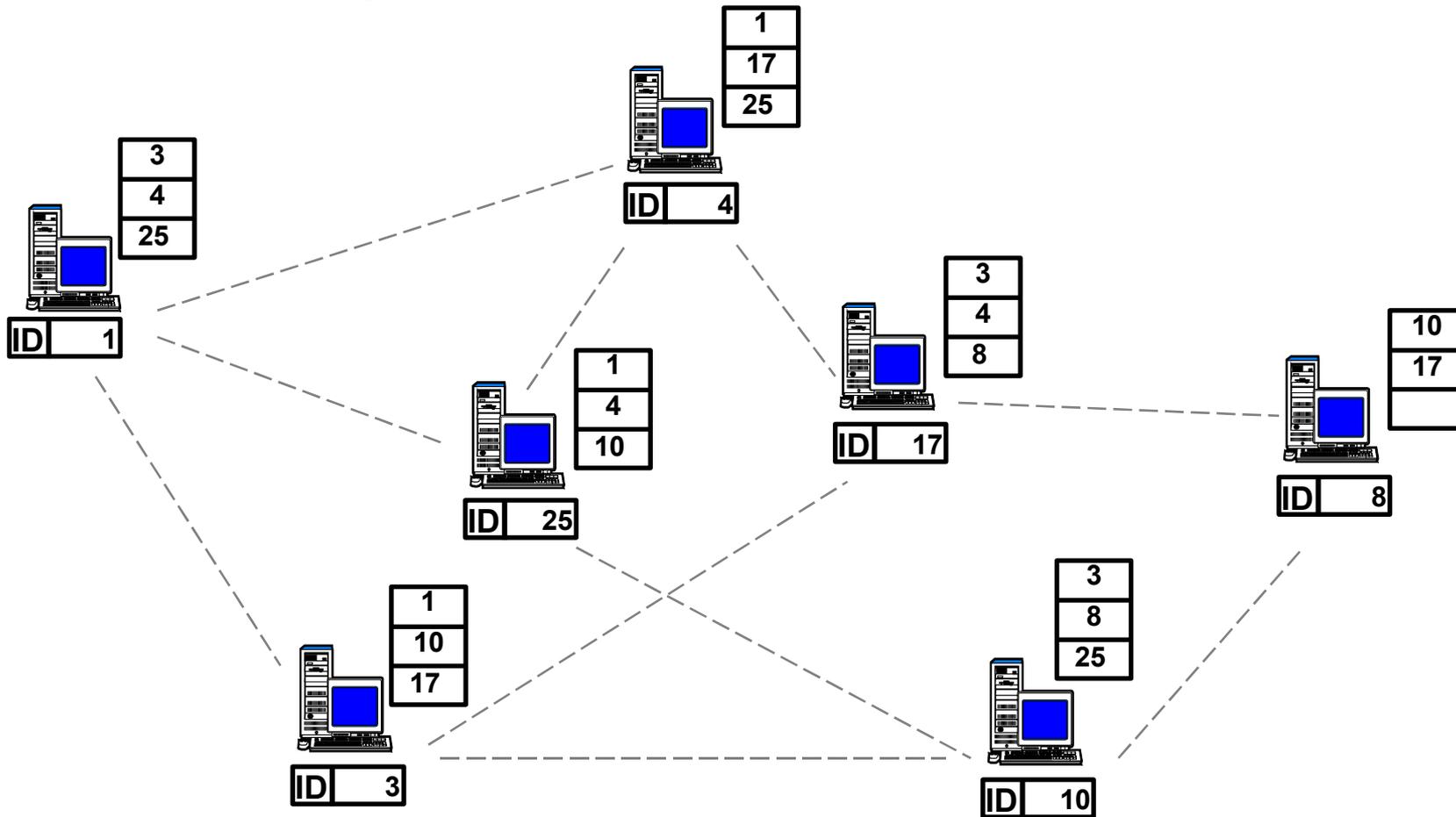
P2P Storage Networks

- Costruzione



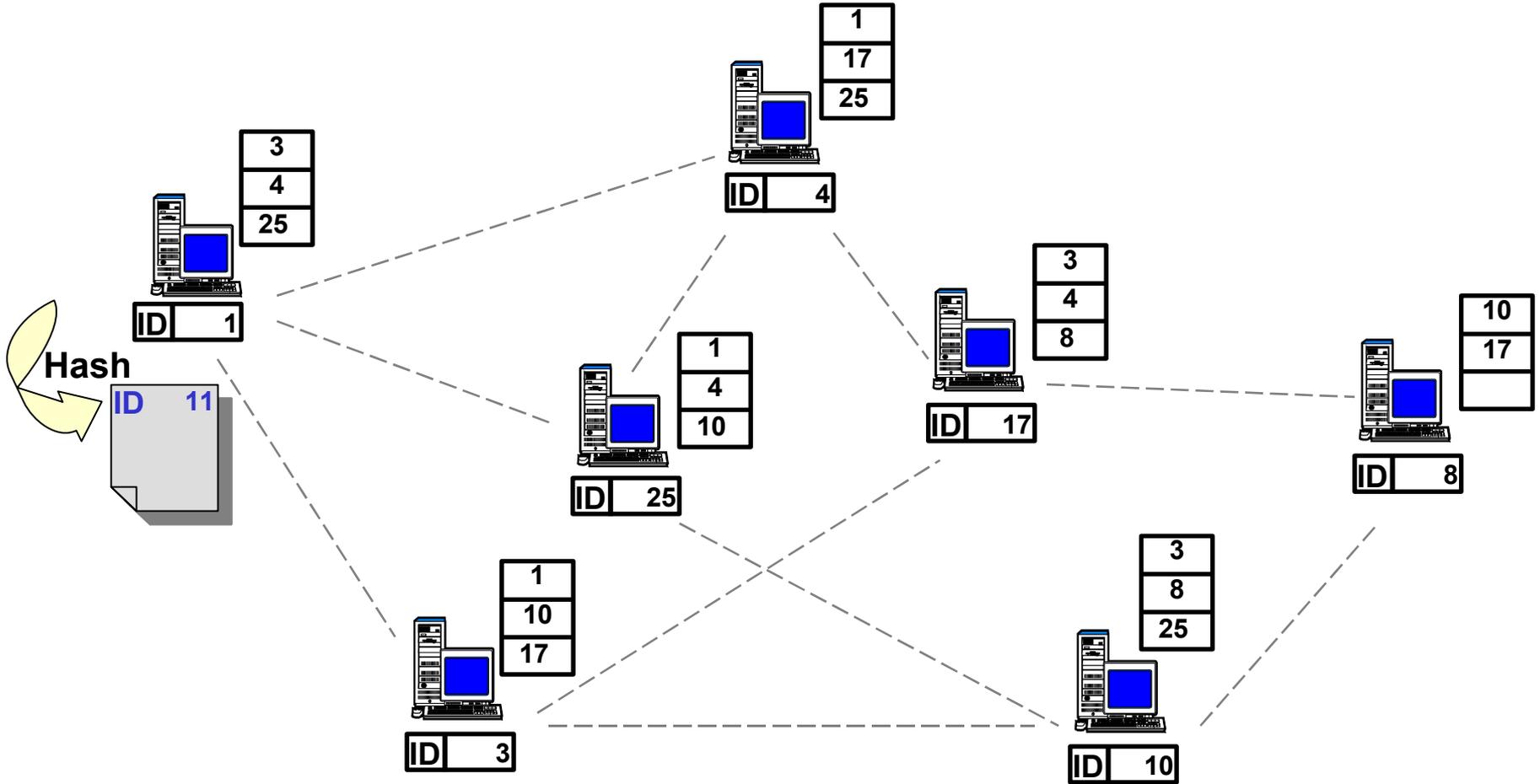
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



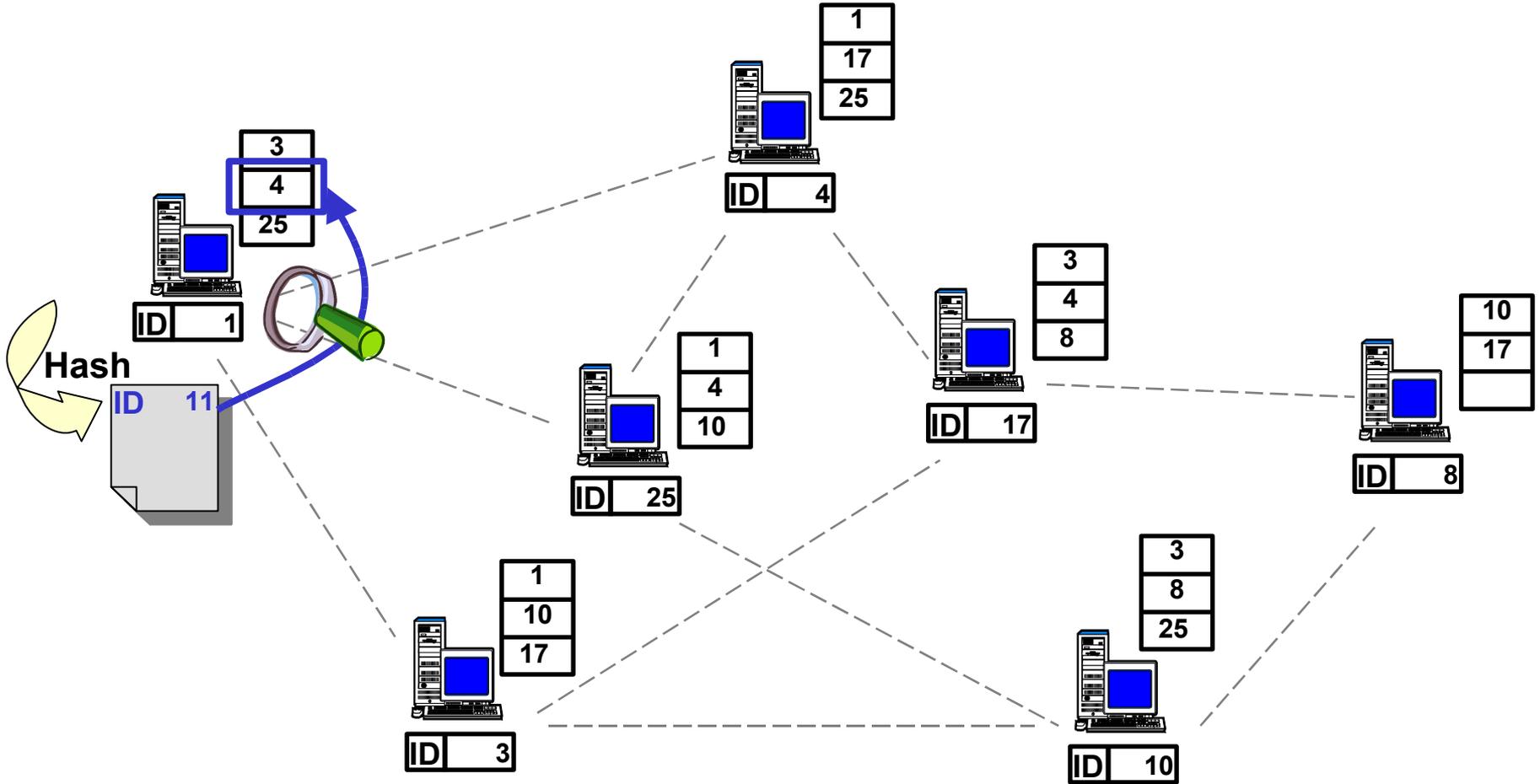
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



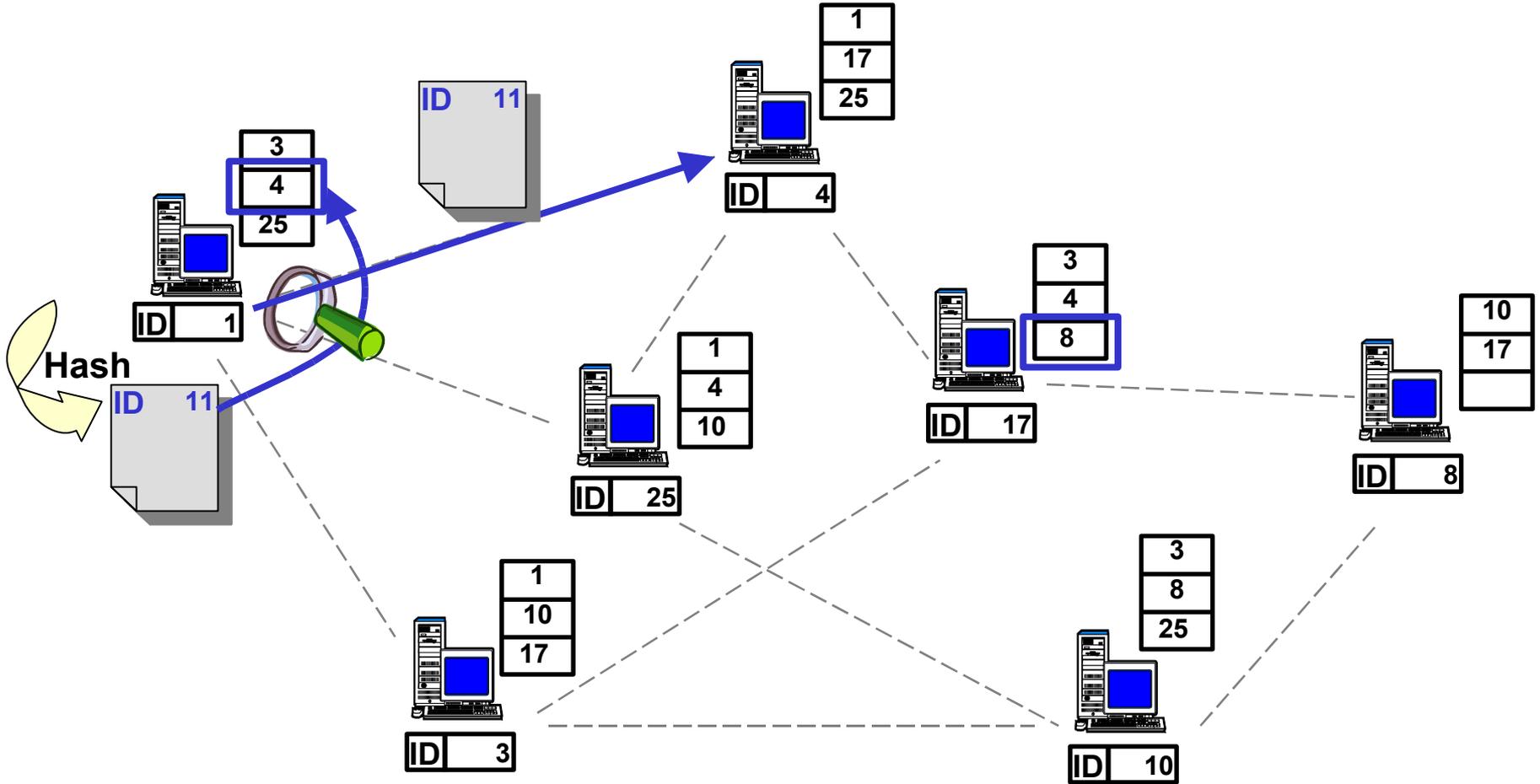
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



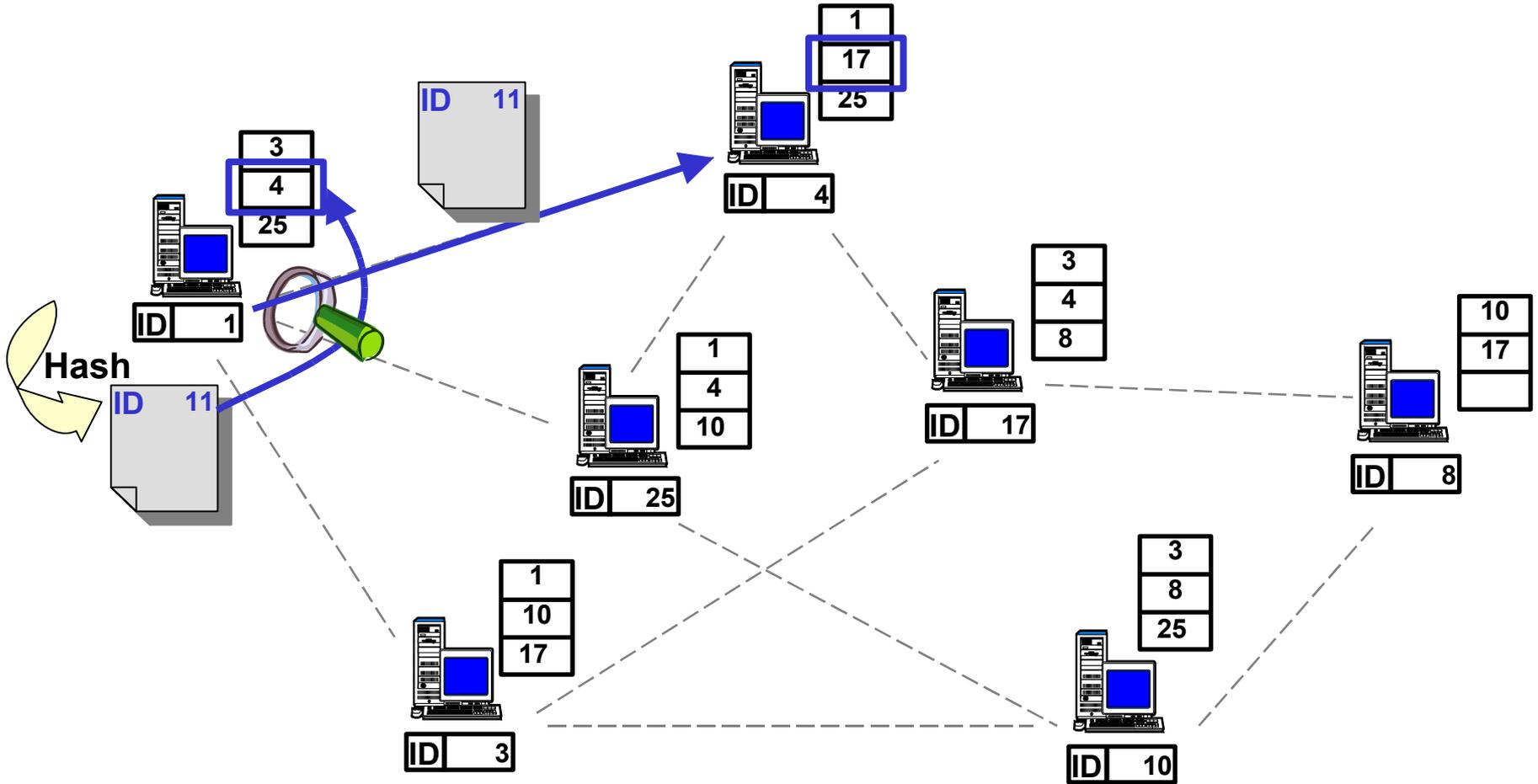
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



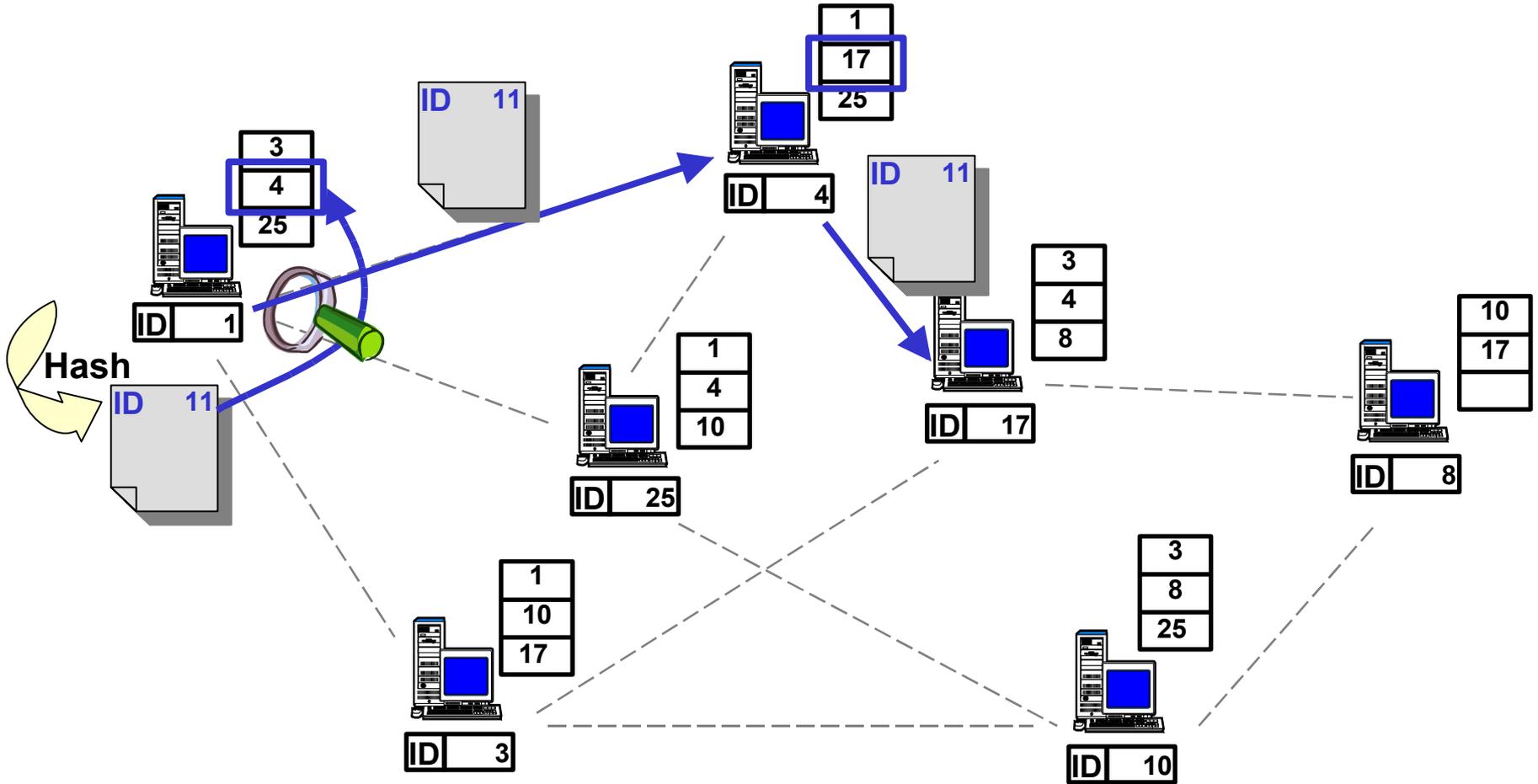
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



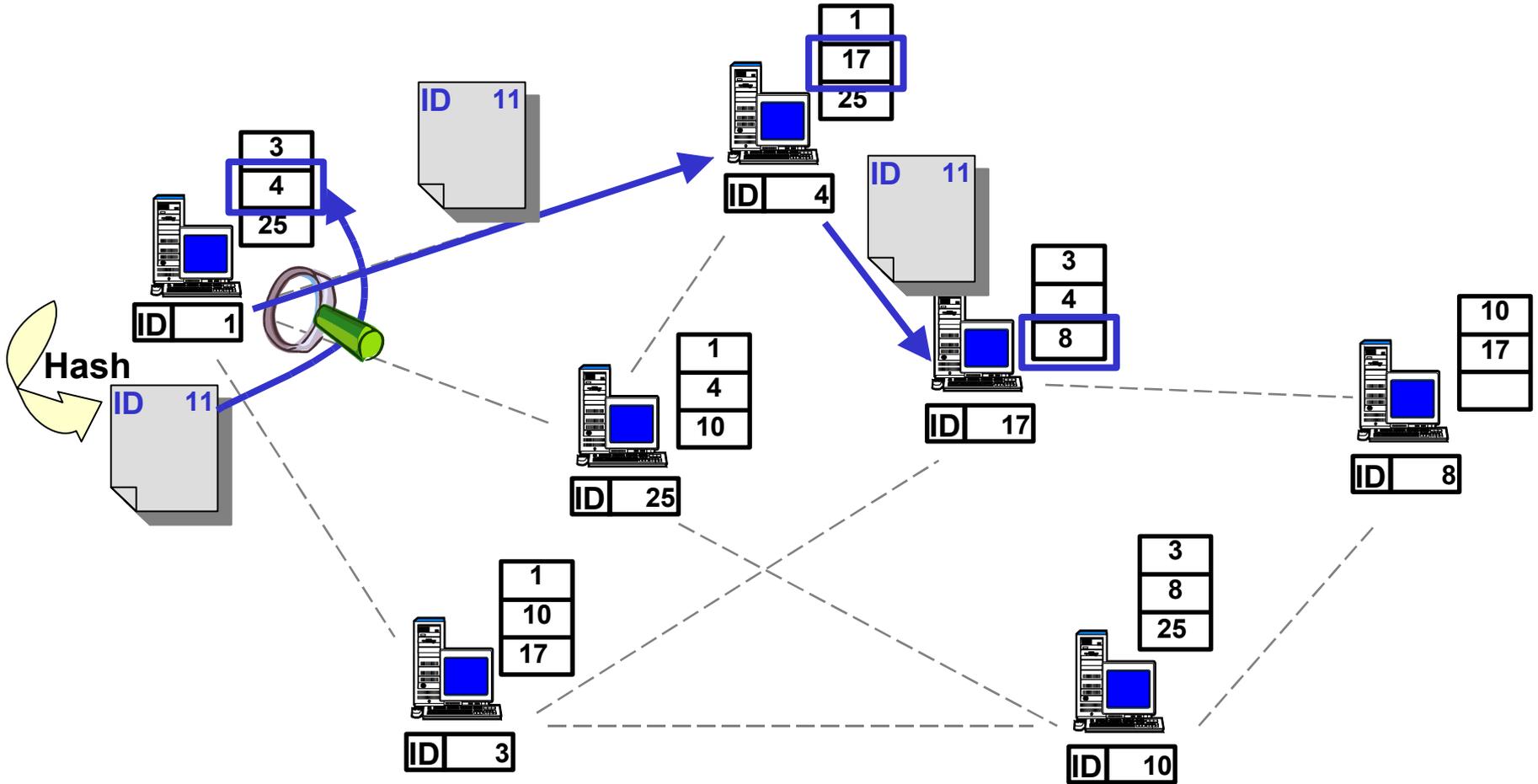
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



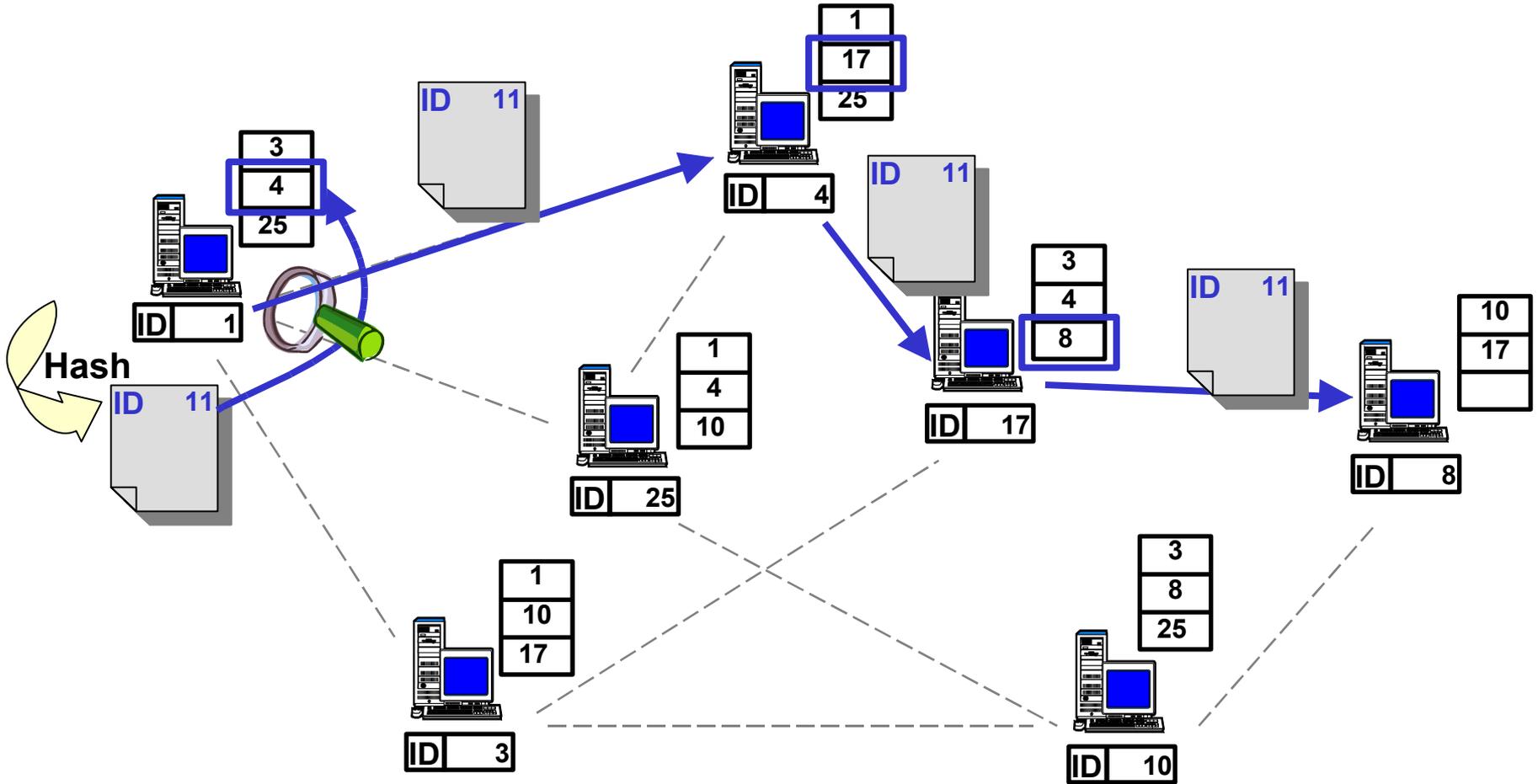
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



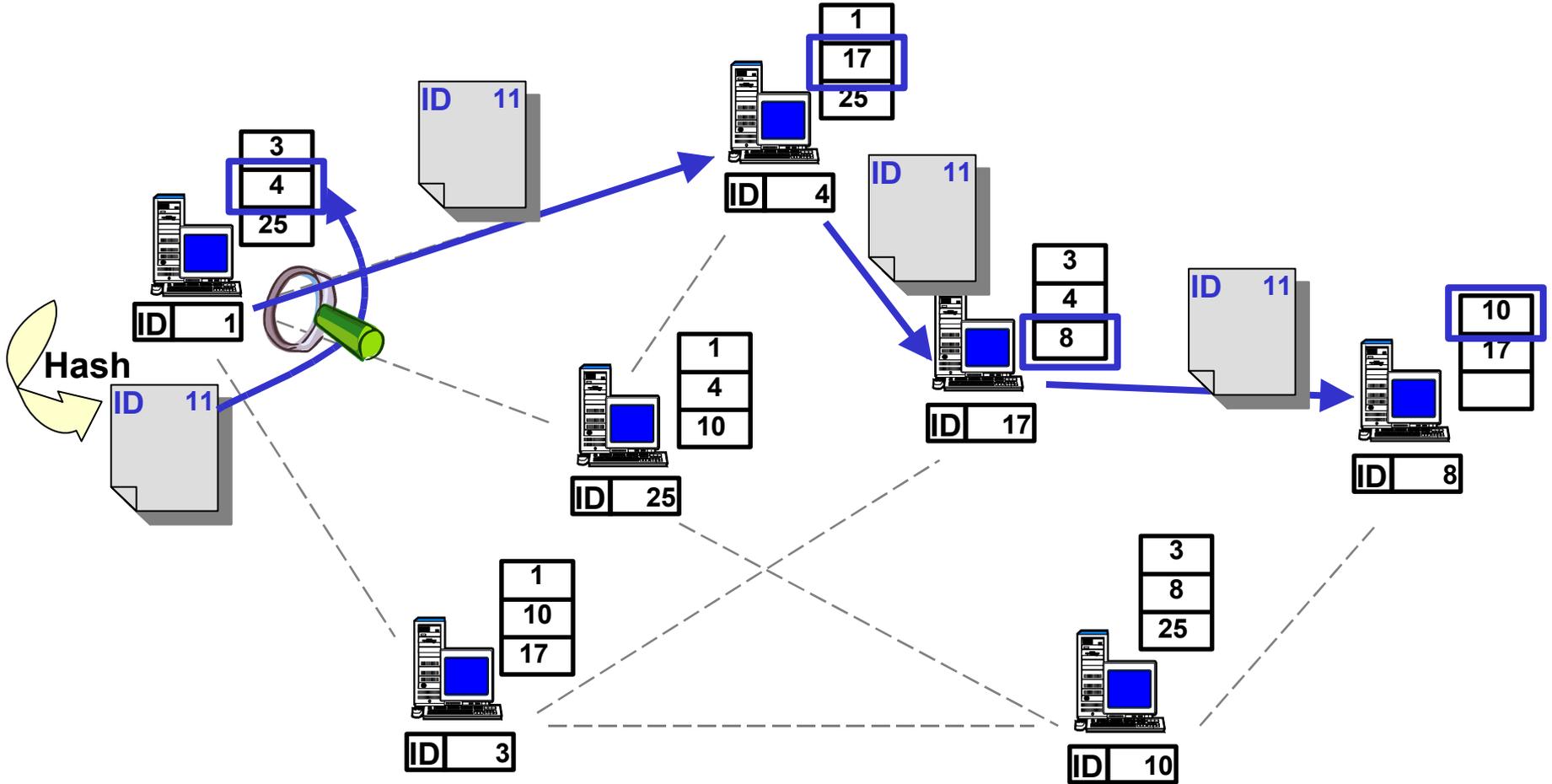
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



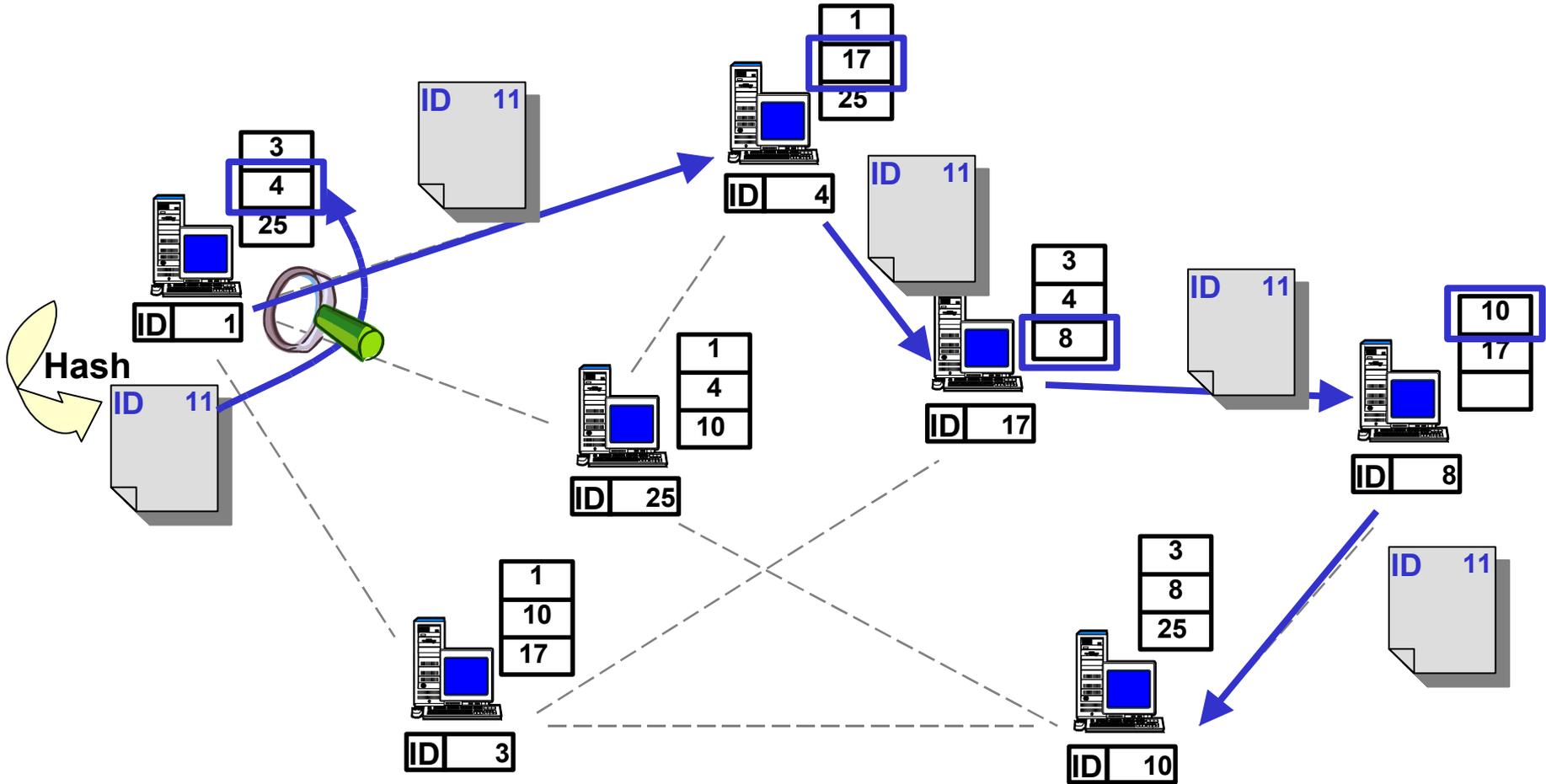
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



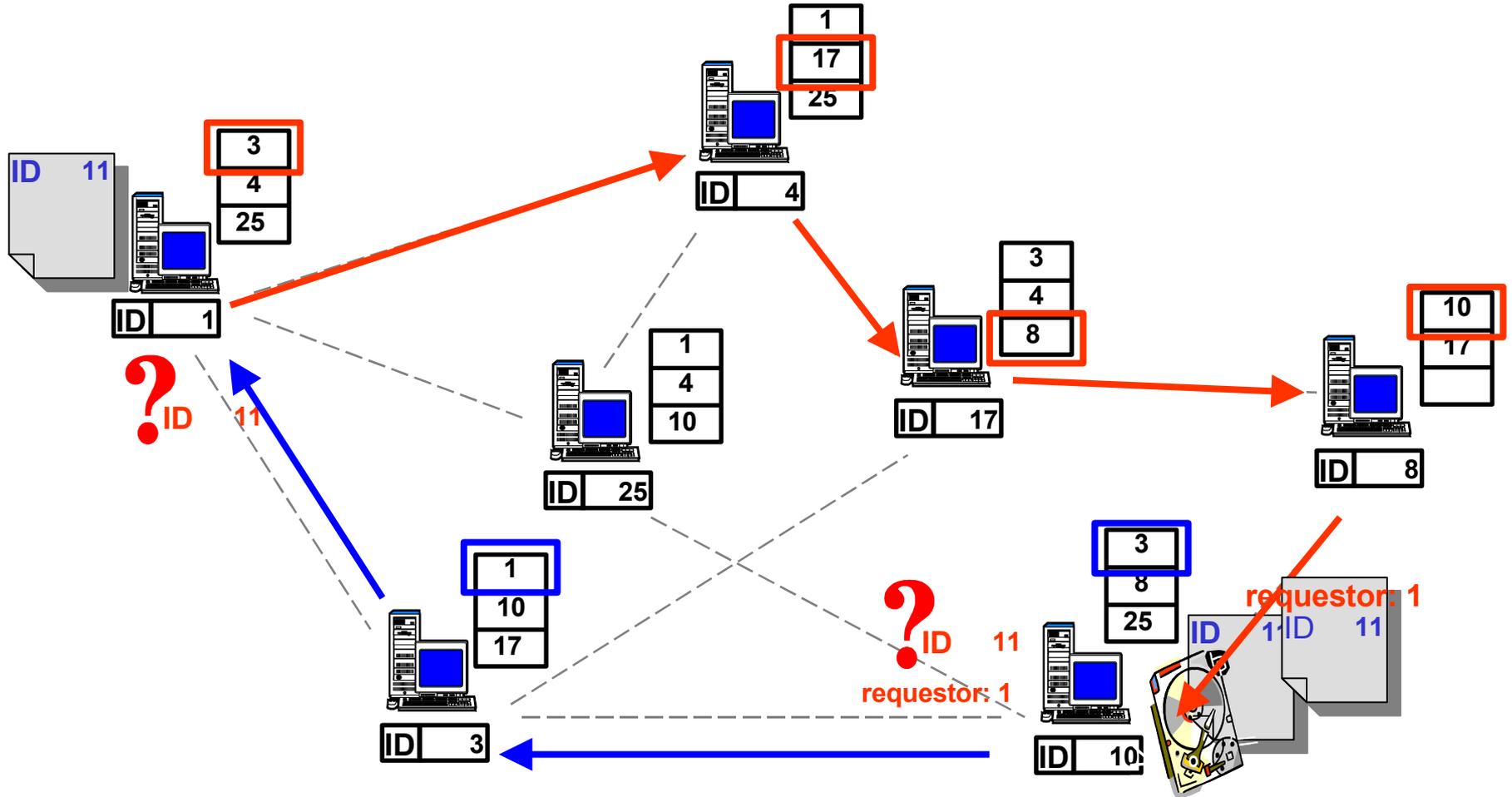
P2P Storage Networks

- Memorizzazione di Documenti



P2P Storage Networks

- Ricerca di Documenti



Potenza di Calcolo

- Informazione
 1. Presence Information
 2. Gestione dei Documenti
 3. Ambienti Collaborativi
- Files
 1. Centralized Directory Model
 2. Flooded Request Model
 3. Document Routing Model
- Banda di Comunicazione
 1. Load Balancing
 2. Condivisione della Banda di Comunicazione
- Storage Space
 1. DAS, NAS, SAN
 2. P2P Storage Networks
- Potenza di Calcolo

Potenza di Calcolo

- Molte applicazioni richiedono una grossa potenza di calcolo
Ad esempio, nel campo della bio-informatica, della logistica o nel settore della finanza
- La potenza di calcolo degli host presenti sulla rete è spesso inutilizzata

Utilizzo dell'approccio P2P per utilizzare potenza di calcolo (to Bundle Processor Cycles):

Si ricerca sulla rete un insieme di hosts disponibile e si combinano in un unico cluster.

Si ottiene una potenza di calcolo che neppure i super-computers più potenti sono capaci di ottenere

"Grid Computing"

- Esempi:

SETI@home

Il calcolo viene effettuato durante i cicli inutilizzati dei processori dei peer partecipanti

Grid Computing: *Globus Toolkit*

Middleware standardizzato per il grid computing.

Nota:
Il nucleo di **SETI@home** è una classica applicazione client/server.

- **SETI@home: Search for Extraterrestrial Intelligence**
- Progetto di ricerca universitario (UC California, Berkeley) supportato anche da alcune industrie. Inizio: fine anni 90
- Analisi delle emissioni radio ricevute dallo spazio, raccolte dal telescopio Arecibo, situato a PortoRico
- Scopo: costruire un 'supercomputer' aggregando la potenza computazionale offerta da computers connessi in Internet, sfruttando i cicli di inattività
- Costo ridotto di un fattore 100 rispetto all'acquisto di un super computer
200 milioni di dollari per l'acquisto di un supercomputer 30 TeraFlops
Il progetto è costato meno di 1 milione di dollari

- Utilizza un Data Server centralizzato ed un insieme di clients
- Client = *Screen Saver Program* sviluppato per diverse piattaforme
- Un unico data server distribuisce i dati
 - Problema: scalabilità ed affidabilità ridotte
 - In certi periodi i client riescono a connettersi al server solo durante la notte
 - Definizione di proxy servers: il proxy si connette al server centrale durante la notte e distribuisce i dati durante il giorno
- Alto rapporto computazione/comunicazione
 - Ogni client si connette per un breve intervallo di tempo per ricevere i dati, effettua la computazione (richiesta computazionale alta), invia i risultati
 - Non c'è comunicazione tra i peers

- Il sistema non garantisce l'anonimia dei partecipanti
- Potenza di calcolo a disposizione maggiore di quella utilizzabile
1.000.000 di adesioni (50000 previste)
replicazione della computazione
raffinamento della computazione
- Fault Tolerance
Relicazione della computazione
- Privatezza dei dati
non è un requisito fondamentale come accade in altri progetti (es: genoma)
Ma...un client potrebbe utilizzare i dati per effettuare ricerche personali
⇒ I dati vengono trasmessi e memorizzati in forma criptata

SETI@home: conclusioni

- Il maggior merito del progetto è stato quello di dimostrare l'effettivo utilizzo di tecnologie tipo grid computing per la risoluzione di problemi reali
- Il progetto non affronta diversi problemi

Individuazione del processore più adatto per un certo tipo di computazione (es: istruzioni speciali per l'elaborazione dei segnali)

Non usa tecniche di sicurezza

- Utili non tanto per l'individuazione di client malintenzionati, ma per prevenire fenomeni di competitività tra i gruppi (es: alcuni utenti aumentano la frequenza della loro CPU...)
- Verifica dei crediti da attribuire ai clients