

MULTIMEDIA INTERNET DOMANDE ESAME

1. Describe clearly and precisely what the so-called *hidden terminal problem* consists of and how this can be solved within the 802.11 protocol.

Per risolvere il problema del terminale nascosto (terminale facente parte di due reti in cui ci sono due altri

Si crea un altro problema: il terminale esposto:

terminali che non si vedono tra loro) lo standard aggiunge un procedimento di carrier sensing logico (virtuale) al fisico. Sono usati dei frame di controllo, in cui viene codificato il cosiddetto "vettore di assegnazione di rete"(NAV). Il NAV contiene la durata della comunicazione che attualmente occupa il canale. Le stazioni mobili che ricevono tali frame di controllo non provano a accedere al canale durante il tempo specificato nel NAV.

Si crea un altro problema: il terminale esposto.

2. Describe clearly and precisely the main novelties and features, compared to previous versions of this protocol, introduced in HTTP/2.

Per ridurre la latenza (o tempo di caricamento) delle pagine web e per risolvere alcuni dei problemi di HTTP 1.1 è nato HTTP/2. Esso è in formato binario e trasferisce frames. Sfrutta il multiplexing (una connessione TCP per flussi multipli) (non lo faceva HTTP/1.1), comprime l'intestazione (non lo faceva HTTP/1.1), svolge un servizio di server push (non lo faceva HTTP/1.1), implementa a livello applicativo un controllo di flusso e usa TLS (ma esiste anche senza). La frame di HTTP/2 ha un campo type che può essere DATA, HEADERS, PRIORITY, SETTINGS, RST_STREAM e altri.

L'intestazione delle richieste HTTP può avere dimensioni non trascurabili, in quanto può contenere: diversi cookies, parecchie linee di intestazione per l'autenticazione, specifiche della transazione, ect. L' intestazione di HTTP consecutivi (verso lo stesso server) contengono informazioni ridondanti. Si può quindi usare la codifica di Huffman (dà stringhe binarie ai più comuni simboli), indicizzazione (consiste nel dare un indice per le più comuni linee di intestazione e poi inviare solo il tale index nei messaggi) e codifica differenziale (l'intestazione di richieste consecutive porta solo la differenza rispetto alla intestazione di richieste precedenti).

Come detto sopra, HTTP/2 svolge multiplexing: La frame scambiata tra client e server è organizzata in Flussi. Uno stream è una sequenza logica di frame e ogni stream ha una priorità (settata dal browser). Inoltre, è presente una funzione di server PUSH: Il server può inviare informazioni utili per il client prima che il client le richieda espressamente. Questa funzionalità viene chiesta dal client.

3. Si descriva con chiarezza e precisione in cosa consiste una rete CDN (*Content Delivery Network*) e quale è la sua funzione.

Per distribuire efficacemente diversi contenuti (video) contemporaneamente a più utenti (molto) lontani tra loro si è deciso di costruire una rete di server geograficamente distribuiti che ospitano copie del contenuto richiesto (similmente a una grande cache distribuita). Questa rete di server (Content Delivery Network, CDN) può essere costruito e di proprietà del fornitore di contenuti o di terzi. L'internet TCP/IP odierno si basa sulle Reti Content Delivery per accogliere le esigenze degli utenti correnti. Una Content Delivery Network è un sistema distribuito composto da molti "server surrogati" (o anche "server replica") utilizzato per offrire una distribuzione di contenuti con un servizio trasparente e gestita da un unico proprietario (in maniera centralizzata). Essere centralizzati significa che il proprietario CDN può ottimizzare il posizionamento

del server replica, il posizionamento dell'oggetto replica e l'instradamento della richiesta. Le Content Delivery Networks (CDNs) rendono possibile ospitare il traffico delle richieste degli utenti nell'internet TCP/IP attuale.

Gestire una CDN è molto costoso a causa di enormi spese per la distribuzione dei server Replica e anche perché essa è anche costosa per la gestione della infrastruttura di "Mappatura". Inoltre, la sicurezza è non banale: usa i certificati condivisi Akamai oppure lascia trasferire in maniera sicura i contenuti sotto il proprio dominio.

3. Si indichino con chiarezza e precisione in cosa consiste e come funziona il paradigma di *Information Centric Network (ICN)*.

Progressivamente si assiste ad un cambio di paradigma dell'uso preminente della rete internet: da sistema di condivisione di risorse e di conversione tra host a sistema di distribuzione di contenuti in varie forme e con volumi crescenti. La consapevolezza di queste tendenze ha sollecitato lo studio di un nuovo paradigma per Internet che sposta il fuoco dell'attenzione sul trattamento dei contenuti: Information Centric Networking. Esso è un paradigma alternativo a IP, basato sui contenuti piuttosto che sugli indirizzi. Come CDN, i design ICN propongono di appiattire l'internet e replicare contenuti sul "bordo" della rete, più vicino alla posizione degli utenti finali.

Tutte le proposte ICN condividono un insieme di principi: un nuovo namespace di indirizzamento orientato ai contenuti, funzionalità di caching aggiunte ai nodi di rete e lo stesso contenuto può potenzialmente essere recuperato da molte posizioni.

Fanno rispettare congiuntamente nuovi requisiti:

1. distribuzione di contenuti scalabile
2. Supporto alla mobilità
3. Sicurezza della rete

4. Si descriva con chiarezza e precisione in cosa consiste e a cosa serve il *riuso spaziale* nelle reti radiomobili.

Il problema di accesso radio è legato al modo in cui gli utenti delle risorse radio condividono le celle. Quindi in downlink (da BS a MS) si utilizza la multiplazione, mentre in uplink (da MS a BS) si utilizza l'accesso multiplo. Le frequenze disponibili non sono sufficienti per tutti gli utenti: una soluzione è data dal riutilizzo della stessa frequenza in celle diverse (riuso spaziale) che tuttavia causa interferenze di co-canale. Il riuso spaziale è reso possibile se le celle sono sufficientemente distanziate tra loro in modo tale che l'interferenza sia piccola/tollerabile (al fine di garantire una buona qualità del segnale trasmesso). L'interferenza è quindi una caratteristica fondamentale, intrinseca dei sistemi cellulari. Si assume di solito che la qualità del sistema sia buona quando il rapporto tra la potenza del segnale e la potenza di interferenza, di nome SIR (Signal-to- Ratio Interference) è superiore a una soglia predefinita SIR_{min} .

L'uso della forma esagonale regolare è comunque un buon approccio per fare un dimensionamento di massima del sistema e serve per comprendere i principi fondamentali del riuso.

Il dimensionamento esagonale è detto a cluster: in esso tutte le frequenze disponibili sono divise in K gruppi e assegniamo un gruppo per ogni cella al fine di massimizzare la distanza tra due celle che utilizzano lo stesso gruppo di frequenze. L'efficienza del riuso della frequenza sarà di $1/K$.

5. Si descriva con chiarezza e precisione in cosa consiste la tecnica del timing advance, in quali sistemi viene utilizzata e quali vantaggi può portare.

Nel canale centralizzato la stazione base è fondamentale per far rispettare la sincronizzazione tra i terminali mobili e le sue trasmissioni sono utilizzate per sincronizzare tutte le trasmissioni (ad esempio l'invio di un segnale per l'inizio del frame). L'inizio della trasmissione avviene dopo 2τ , con τ =ritardo di propagazione=distanza delle stazioni/velocità della luce nel mezzo. Il massimo tempo di 2τ tra due delle stazioni è detto tempo di guardia (che viene adottato nel frame di tutte le trasmissioni) ed è dominato dal più lontano nodo dalla BS. Si sviluppa un meccanismo di Timing Advance: se ogni nodo conosce il ritardo di propagazione verso la BS, si può prevedere la trasmissione. Il ritardo di propagazione τ deve essere stimato (può variare nel tempo) e un errore di stima è ancora possibile: il tempo di guardia è ridotto, ma non è nullo.

La tecnica di cui sopra è utilizzata nel GSM, che è stato progettato per celle con un raggio di massimo 37.8km.

6. Si indichino con chiarezza e precisione in cosa consiste e come funziona il paradigma SDN (Software Defined Networking).

Software-Defined Networking (SDN) è un nuovo approccio alla programmabilità della rete, ovvero la capacità di inizializzare, controllare, modificare e gestire dinamicamente il comportamento della rete per mezzo di interfacce aperte. È quindi in breve un modo diverso di pensare alle reti.

In una tipica rete i nodi sono connessi tra loro con protocolli peer-to-peer: I protocolli peer-to-peer sono eccellenti (espandibili, robusti e scalabili (internet)) ma anche costosi da esercitare, i problemi sono difficili da localizzare e molto molto difficili da aggiornare ed innovare.

Se si separa il piano dati dal piano di controllo di un nodo di rete? SDN sposta le funzioni di rete in un Sistema Operativo di Rete. La pila SDN ha 3 livelli (strato delle applicazioni, strato dei servizi di rete e strato dei dispositivi) e 2 interfacce (interfaccia northbound (tra applicazioni e controller) e southbound (tra controller e dispositivi)).

7. Descrivere chiaramente e con precisione cosa è il Multipath fading, quale è il suo effetto sulla comunicazione e come è modellato.

Nella propagazione tra trasmettitore e ricevitore, il segnale può seguire percorsi differenti dovuti a totale o parziale riflessione sugli ostacoli. Il comportamento delle onde quando interagiscono con oggetti dipende dalla loro frequenza e dalle caratteristiche e dimensioni degli oggetti. In generale, i segnali a bassa frequenza possono attraversare molti oggetti (che appaiono come trasparenti) con piccola attenuazione, mentre più i segnali di frequenza aumentano, più tendono a essere assorbiti o riflessi dagli ostacoli (a frequenze molto alte - al di sopra di 5 GHz - è possibile una propagazione solo direttiva).

Nella propagazione il segnale sbatte o è parzialmente riflesso e difratto dagli ostacoli. Questo genera un'ulteriore attenuazione che è generalmente indicata con il nome di shadowing. Questa è una dissolvenza variante lentamente che cambia solo quando il movimento è abbastanza grande per modificare i componenti del segnale. In pratica shadowing è usato per modellare tutti gli altri effetti non catturati da modelli basati su

distanza e multi-path.