

Consegna W3D1-Pratica 1: le telecamere a circuito chiuso.

Le telecamere a circuito chiuso, dette anche telecamere CCTV Closed Circuit TeleVision, sono dei sistemi di videosorveglianza che consentono la registrazione delle immagini su un numero limitato e ben definito di dispositivi, consentendo l'accesso solamente al personale autorizzato. Le telecamere possono essere analogiche oppure digitali, come nel caso proposto dall'esercizio e il modello ISO/OSI consente di ricostruire come avviene il passaggio delle immagini dalle telecamere al server di registrazione. A livello fisico, la connessione avviene via cavo, come un cavo Ethernet POE, oppure via wireless e le telecamere in questo esercizio sono collegate ad una rete LAN. Il livello data link prevede l'arrivo dei pacchetti di dati delle immagini fino allo switch della rete interna a cui la telecamera appartiene. Lo switch, per esempio uno switch POE, si basa sul MAC address, ovvero l'indirizzo della scheda di rete della telecamera IP, per indirizzare i vari pacchetti. Per prima cosa dalla telecamera viene creato un pacchetto che contiene nell'header l'indirizzo IP di destinazione, in questo caso quello del server di registrazione e il MAC address dell'interfaccia dello switch. Quando raggiunge lo switch, questo indica come indirizzo MAC sorgente quello della sua interfaccia collegata alla telecamera e come destinatario il MAC dell'interfaccia del router. Il router riceve questo frame e riesce ad instradare i dati inserendo nell'header come indirizzo MAC sorgente quello della sua interfaccia e come indirizzo MAC di destinazione quello dell'interfaccia dello switch a cui è collegato il server. Lo switch riceve questo nuovo pacchetto, che raggiunge il server indicando come sorgente l'indirizzo MAC della sua interfaccia e come destinazione l'indirizzo MAC del server. In tutti questi passaggi gli indirizzi IP rimangono invariati ed è proprio grazie agli IP che il router, un dispositivo di livello 3 di rete, riesce ad instradare i dati su reti diverse. Il router svolge la codifica dei layer, ricevendo il frame dallo switch e consultando la routing table per trovare verso quale interfaccia di rete instradare il pacchetto per farlo arrivare a destinazione. Il protocollo ARP, ossia Address Resolution Protocol, è utilizzato per ricostruire le associazioni tra indirizzo MAC ed IP, salvandole poi nella sua ARP cache ed è utile qualora non si conoscesse l'indirizzo MAC e ci fossero problemi con la consegna dei pacchetti. In questo modo, il pacchetto di immagini è passato dalla rete della telecamera fino alla rete del server di registrazione tramite router. A questo punto è utile parlare del layer del trasporto, che deve instaurare un collegamento per permettere il passaggio dei pacchetti di immagini. Il protocollo da utilizzare è UDP, ovvero user datagram protocol, il quale non stabilisce un canale prima di iniziare la comunicazione, non essendo orientato alla connessione e non garantisce la consegna dei pacchetti. UDP è tuttavia più veloce e più rapido rispetto al protocollo TCP ed è quindi indicato per i video registrati dalla telecamera. Qualora per motivi di sicurezza particolari non fosse tollerabile la perdita di qualche pacchetto di dati, è preferibile utilizzare il protocollo TCP, che invece è orientato alla connessione, monitora i pacchetti e ne garantisce la consegna a destinazione. Se si opta per un protocollo TCP, il canale di comunicazione viene stabilito tramite il three-way-handshake. Per quanto riguarda il layer della sessione, questo si occupa di stabilire una sessione utile per la comunicazione tra la telecamera e il server di

registrazione. Il layer della presentazione, invece, prepara i dati prima che transitino e in questo caso potrebbe essere importante che i dati siano cifrati, in modo che solo gli utenti autorizzati possano accedere ai dati, che vengono protetti durante il transito. Anche le immagini possono essere cifrate tramite un algoritmo di cifratura, utilizzando la cifratura a chiave simmetrica o la cifratura a chiave asimmetrica. Il layer dell'applicazione interagisce con le applicazioni e fa da interfaccia tra l'utente e le applicazioni; trattandosi di una LAN e di un server che non va su internet, in questo layer troviamo il software dedicato per salvare le registrazioni nel server e per poterle visualizzare in un secondo momento.

Esercizio facoltativo: se le telecamere sono connesse in Wifi e le immagini possono essere visualizzate anche tramite app mobile da remoto, al di fuori della LAN, è importante considerare alcune differenze con lo scenario descritto precedentemente. Innanzitutto a livello fisico la connessione è solamente wireless e ai livelli data link e network descritti precedentemente è necessario aggiungere un ulteriore passaggio, che connette il server di registrazione con un server del vendor delle telecamere. Immaginando che il server di registrazione faccia parte di una rete LAN aziendale, le immagini nel server di registrazione escono dalla LAN aziendale e vengono instradate dal router verso la rete del server del vendor, che gestisce il client dell'app mobile. Il router si serve degli indirizzi IP e l'indirizzo IP con cui la telecamera e il server di registrazione si connettono ad internet possono essere forniti da un server DHCP. I pacchetti vengono instradati dal router verso il server del vendor tramite un protocollo di trasporto UDP o TCP e potrebbe esserci uno switch che instrada il pacchetto di dati nella rete interna del vendor fino ad arrivare al server al quale si collega l'app mobile. Non vi sono cambiamenti significativi nei layer della sessione e della presentazione, tranne il fatto che la crittografia diventa ancora più importante per proteggere i dati in transito verso i server del vendor, magari utilizzando la cifratura a chiave asimmetrica con un certificato digitale. Per quanto riguarda il layer dell'applicazione, in base al protocollo http o HTTPS l'app mobile è un client che pone una request al server dell'azienda vendor per avere accesso alle immagini registrate. Previa autenticazione, il server con una response consentirà di visualizzare le immagini registrate anche al di fuori della LAN, inviando i pacchetti di dati al dispositivo mobile tramite il router. Per quanto riguarda la topologia di rete, è molto probabile che si tratti di una rete a stella, per cui la telecamera o le telecamere sono collegate ad un router in comune che poi indirizza i pacchetti di immagini verso il server della registrazione. Potrebbe trattarsi anche di reti ad anello, per cui le varie macchine sono collegate tra loro in maniera circolare, ma bisogna tenere presente che le reti a stella oggi sono le più diffuse. Dal punto di vista geografico, fuori dalla LAN aziendale si trova subito una MAN o addirittura una WAN, specialmente se i server del vendor delle telecamere sono geograficamente molto lontani dal server di registrazione e dalla LAN aziendale.