**23B. Vysvětlete pojem VOIP. Vysvětlete jak funguje přeměna analogového signálu na digitální, jak se přenáší “hlas” po internetu a co to je VOIP brána. Vysvětlete jakým způsobem se dovolá VOIP telefon na telefon pevné linky (nakreslete jednoduché schéma). Objasněte výhody a nevýhody HW a SW VOIP ústředen.**

VOIP (Voice over Internet Protocol) je technologie, která umožňuje přenos hlasu přes internet místo tradičních telefonních linek. Místo analogového signálu, jaký se používá v klasických telefonech, VOIP převádí hlas na digitální data a posílá je jako datové pakety přes IP sítě, například internet nebo firemní LAN. Tuto technologii využívají aplikace jako Skype, WhatsApp nebo firemní telefonní systémy. VOIP je oblíbený díky nízkým nákladům a flexibilitě, protože pro hovory stačí internetové připojení.

Proces přeměny hlasu na digitální signál zahrnuje několik kroků. Nejprve mikrofon zachytí analogový hlasový signál (zvukové vlny). Tento signál je poté vzorkován (měřen v pravidelných intervalech, např. 8000x za sekundu při telefonní kvalitě) a každý vzorek je kvantován (převeden na číselnou hodnotu). Výsledná data jsou kódována do digitální podoby pomocí kodeků (např. G.711 nebo G.729), které komprimují data, aby šetřily šířku pásma. Na straně příjemce se proces obrátí: digitální data se dekódují a převádějí zpět na analogový signál pro reprodukci v reproduktoru.

Při VOIP hovoru jsou digitální hlasová data rozdělena na malé pakety a odesílána přes IP síť pomocí protokolů, jako je SIP (Session Initiation Protocol) pro navázání spojení nebo RTP (Real-time Transport Protocol) pro samotný přenos hlasu. Tyto pakety cestují nezávisle přes internet a na cílovém místě jsou znovu složeny do správného pořadí. Aby byla zajištěna kvalita hovoru, VOIP systémy používají mechanismy jako buffering (dočasné ukládání paketů) a QoS (Quality of Service) pro upřednostnění hlasových dat před jiným provozem, což minimalizuje zpoždění a ztráty paketů.

VOIP brána je zařízení nebo software, které propojuje VOIP sítě s tradičními telefonními sítěmi (PSTN – Public Switched Telephone Network). Převádí digitální VOIP signály na analogové (nebo naopak), aby VOIP telefony mohly volat na pevné linky nebo mobilní sítě. Brána zpracovává signalizaci, kodeky a přenos dat mezi různými sítěmi. Například firemní VOIP brána může připojit IP telefony v kanceláři k vnější pevné lince, což umožňuje volat na běžná telefonní čísla.

Když VOIP telefon volá na pevnou linku, proces probíhá takto: Uživatel zadá číslo na VOIP telefonu, který odešle požadavek přes SIP protokol do VOIP ústředny (PBX). Ústředna rozpozná, že cílové číslo je v PSTN síti, a předá hovor VOIP bráně. Brána převede digitální VOIP signál na analogový a předá ho do PSTN sítě, která hovor směruje na pevnou linku. Zpět putují data opačným směrem.

Schéma:

VOIP telefon --> VOIP ústředna (SIP) --> VOIP brána --> PSTN síť --> Pevná linka

Hardwarové VOIP ústředny (fyzická zařízení, např. Asterisk na dedikovaném serveru) mají několik výhod: vysoká spolehlivost, protože běží na vyhrazeném hardwaru, což minimalizuje výpadky; lepší výkon při zpracování mnoha hovorů; a bezpečnost, protože jsou izolované od jiných systémů. Nevýhody zahrnují vyšší pořizovací náklady na hardware a údržbu, méně flexibility při rozšiřování (např. přidání nových linek) a fyzické místo, které zabírají. Jsou vhodné pro velké firmy s potřebou stabilního řešení.

Softwarové VOIP ústředny (např. Asterisk nebo 3CX běžící na serveru nebo v cloudu) jsou levnější, protože nevyžadují specializovaný hardware, a flexibilní, protože je lze snadno škálovat nebo aktualizovat. Díky cloudovým řešením jsou dostupné odkudkoliv a snadno se integrují s jinými aplikacemi (např. CRM). Nevýhody zahrnují závislost na stabilitě serveru nebo internetu, nižší bezpečnost při špatné konfiguraci a potenciální výkonnostní problémy při vysoké zátěži. Jsou ideální pro menší firmy nebo startupy s omezeným rozpočtem.