

Fröken Ur

SP har ansvaret för Fröken Ur fritt tid- och frekvenslaboratoriet. Telia ansvarar för distributionen från laboratoriet till användaren.

Fröken Urs flytt till SP i Borås

Den 8 mars, 2000 fick Fröken Ur en ny röst. Samtidigt flyttade hon från Telias lokaler i Stockholm till tid- och frekvenslaboratoriet vid SP.

Flyttningen av Fröken Ur innebär att den tid som ges av Fröken Ur är direkt kopplad till de atomur som tillsammans upprätthåller den nationella tidsskalan i Sverige, UTC(SP). Fröken Ur anger förutom timma, minut och var tionde sekund med hjälp av en ton, även dag, månad och år en gång per minut. Dessutom anges normaltids och sommartid ett dygn före och efter aktuellt datum. Något som är sig likt sen tidigare är telefonnumret till tjänsten, 90510.



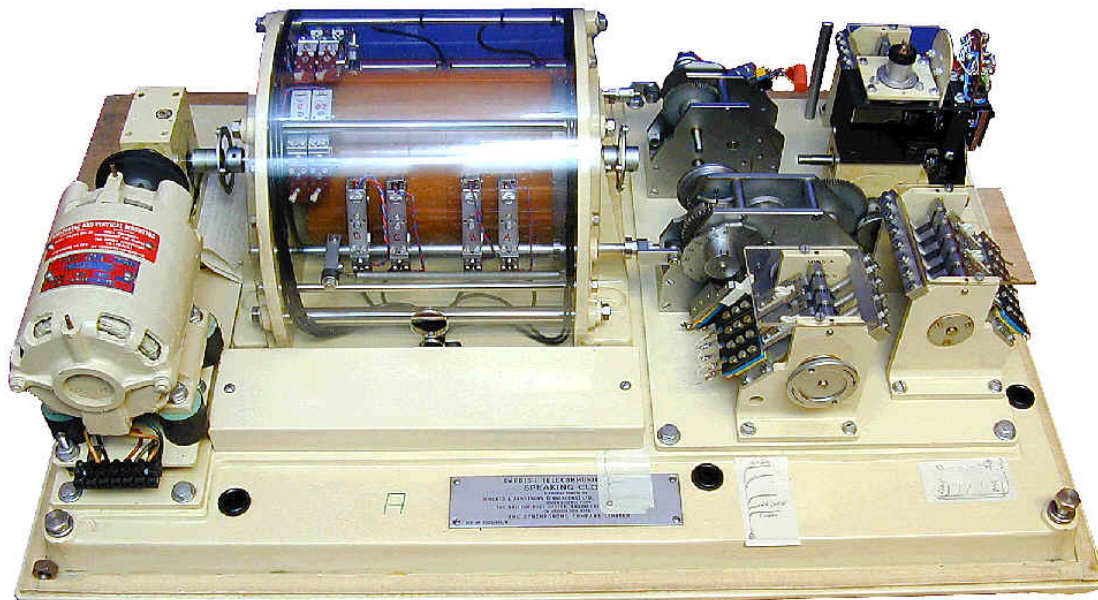
Noggrannheten hos den tid som Fröken Ur levererar varierar

Noggrannheten hos den tid som Fröken Ur levererar ligger vid normala driftförhållanden gånget och väl inom 100 millisekunder när tiden lämnar SP. På grund av fördröjningar i telenätet och beroende på varifrån i landet man ringer, kan noggrannheten dock variera något. För att delvis kompensera för denna fördröjningen distribuerar vi talet (tiden) ca 20 millisekunder innan tiden börjar gälla. Tönen som anger den upplästa tidpunkten är på 1 kHz och är 100 ms lång. Tidpunkten gäller vid framkanten av denna tonsignal.

För att kunna följa noggrannheten hos Fröken Ur har vi satt upp en hemsida där en användare i efterhand kan verifiera noggrannheten.

Fröken Urs historia

Historisk information om Fröken Ur och tidigare talmaskiner finns på Telemuseum Tekniska Museet i Stockholm.



Gamla Fröken Ur

Teknisk beskrivning av Fröken Ur

Fröken Ur-systemet kräver en hel kedja av komponenter för att fungera

Nya Fröken Ur är datorbaserad till skillnad från den gamla. För att Fröken Ur-systemet skall fungera krävs en hel kedja av komponenter. Denna kedja är dubblerad för att säkerställa driftssäkerheten och det finns därför två Fröken Ur-datorer. De två kedjorna är uppbyggda så att de är oberoende av varandra. En tredje dator har hand om övervakning och kan med manuell omkoppling även användas som talmaskin.

Först i kedjan - SPs atomur

Allra först i respektive kedja finns ett av SPs atomur. Detta skickar sekundpulser med mycket hög precision till Fröken Urs huvuddator. Vid sidan om atomuret finns även en tidkodsgenerator som levererar information om vad klockan är. I huvuddatorn finns ett tidsynkroniseringsprogram som har till uppgift att hämta information om vad klockan är och exakt när den är det, och synkronisera Fröken Ur-datorns systemklocka.

Specialskrivet program genererar talfrekvenserna

Själva Fröken Ur-datorn är en PC-baserad server med operativsystemet Linux. På datorn finns ett specialskrivet program för generering av Fröken Urs talsekvenser. Programmet läser kontinuerligt av datorns systemklocka och spelar vid rätt tidpunkt upp de olika meddelanden som är aktuella. Uppspelningsen sker med ett analogt ljudkort.

Från ljudkortet i respektive server leds ljudet analogt till en s k mininod eller NTU, vilken är Telias ändutrustning för att distribuera data från punkt till punkt. I detta fall skall ljudet distribueras från SP till Telias spridningspunkt i Stockholm. Mininoden konverterar det analoga ljudet till digital kodning. Överföringen sker i en Digital X-line förbindelse. I Stockholm avkodas den digitala signalen till analogt format.

Om avbrott skulle ske?

Den hittills beskrivna kedjan är dubblerad och för Digital X-line förbindelsen har Telia sett till att de går fysiskt skilda vägar. Vid spridningspunkten i Stockholm finns en specialbyggd linjeväljare som tar emot de två analoga signalerna och kopplar ut en fungerande och korrekt signal. På detta sätt fås en automatiskt växling ifall ett avbrott skulle uppstå i den kedja som används för tillfället.

Nytt datoriserat system från SP

Det är emellertid inte bara röst och lokalisering som är ny. Bandspelaren som varit i drift sedan 1968 har ersatts av ett nytt datoriserat system utvecklat av SP på uppdrag av Telia.



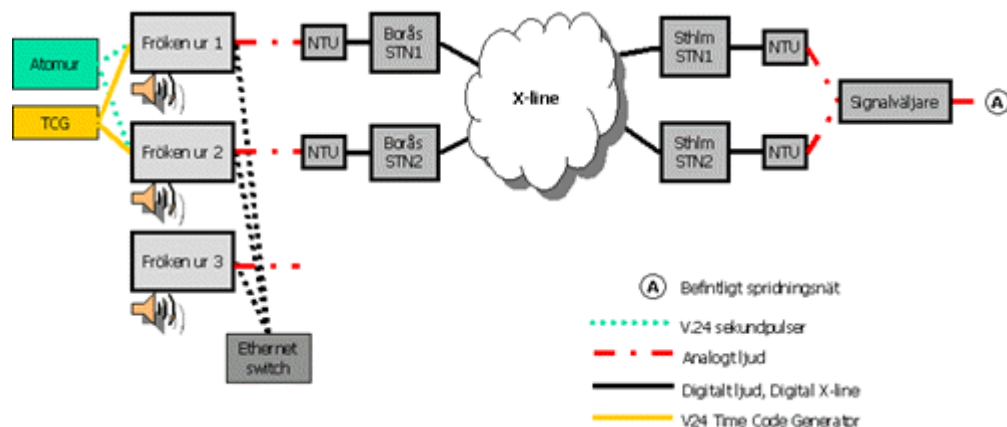
Utvecklingsarbetet av detta system har skett i nära samarbete med Guide (Communicator) som svarat för utvecklingen av programvaran för talet och Cendio Systems som levererat datorsystemet. Själva röstinspelningen har tillhandahållits av Telia.

Hur synkroniseras Fröken Ur och vilken är den bakomliggande tidsskalan?

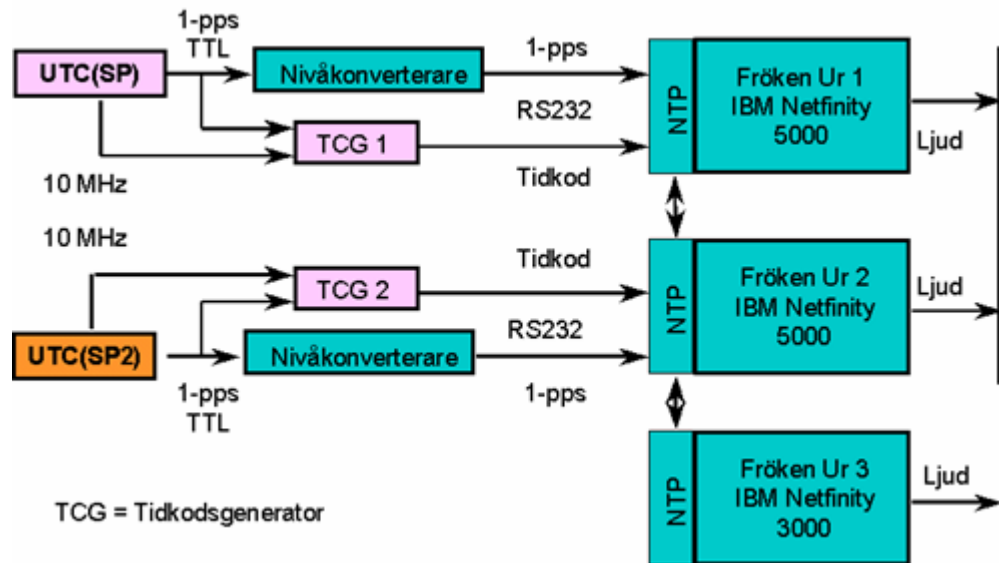
Definitionen av grundenheten sekund i SI-systemet baseras på en resonansfrekvens i cesiumatomen 133. Vid SP finns flera atomur som levererar fysiska 1-sekund pulser enligt denna definition. Atomuren är i sig mycket noggranna och drar sig motsvarande 1 sekund på ca 300 000 år, men jämförs också regelbundet med över 200 andra atomur runt om i världen genom samordnade observationer mot satelliter inom GPS-systemet. Samordningen sker från den Internationella Byrån för Mått och Vikt (BIPM) strax utanför Paris och SPs atomur och den svenska nationella tidsskalan UTC(SP) ingår därför också i beräkningen av de internationella atomtidsskalorna TAI och UTC.

För att Fröken Ur-datorerna skall kunna läsa tiden från UTC(SP) används tidkodsgeneratorer. En tidkodsgenerator ger tidsinformation i ett ASCII-format som är läsbart för Fröken Ur-datorerna med en noggrannhet på ca 10 millisekunder. Denna noggrannhet förbättras till betydligt bättre än 1 millisekund med hjälp av 1-sekunds pulserna från atomuren. Varje Fröken Ur-dator synkroniseras till var sitt atomur och tidkodsgenerator via två serieportar.

För synkronisering mot atomurens 1-sekund pulser och mot ASCII-koden från tidkodsgeneratorerna används delar i en programvara som är utvecklat för [NTP](#) och tidssynkronisering över Internet. De två huvuddatorerna och en tredje dator, som normalt används för övervakning, är sammankopplade i ett lokalt nätverk. Via programvaran för NTP kan de tre datorerna hålla koll på varandra och dessutom vid behov synkroniseras mot varandra. En följd av att övervakningsdatorn systemklocka synkroniseras mot de två huvuddatorerna kan övervakningsdatorn också användas som Fröken Ur-dator.



Nya Fröken Ur är datorbaserad och består av en kedja av dubblerade komponenter. Fröken Urs datorer synkroniseras till två olika atomur och tidsskalor upprätthållna på SP. Synkroniseringen sker med hjälp av programvaran NTP som också innebär att alla datorerna kan kontrollera varandra och, vid behov, synkroniseras mot varandra.



Datorhårdvara och operativsystem

De två Fröken Ur-datorerna är av typen IBM Netfinity 5000 och är dubblerade med avseende på hårddiskar, fläktar och nätaggregat. Datorerna har en Intel Pentium III CPU på 550 MHz och ramminnet är på 256 Mbyte. Hårddisksystemet består av en raidkontroller och två 9 Gbytes SCSI-hårddiskar. Raidkontrollern speglar allt som finns på den första hårddisken in på den andra och kan på så sätt klara av en hårddiskkrasch. Förutom att datorerna har inbyggda funktioner för övervakning av hårdvaran, finns även ett särskilt expansionskort som utökar möjligheterna till övervakning. Systemet med de båda huvuddatorerna är konfigurerat så att alla larm skickas till en tredje dator för övervakning, en IBM Netfinity 3000. Ett 100 Mbit/s ethernetkort i varje dator säkerställer snabb kommunikation i det lokala nätverket. Ljudfilerna omvandlas till analogt ljud i ett ljudkort, Hoontech 4D Wave-NX.

Som operativsystem körs en skräddarsydd Linuxdistribution baserat på Redhat Linux 6.1. För att säkerställa prestanda och stabilitet är installationerna kraftigt bantade, allt för att uppnå ett minimalt aktivt system.

Talprogrammet och ljudfilerna

Talprogrammet är skrivet i C och använder programmeringsgränssnittet ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) för att sända ljud till ljudkortet. Varje tionde sekund kontrollerar programmet vad systemklockan är och väljer ut de ljudfiler som skall spelas upp. Uppspelingen av tonsignalen kan finjusteras med en noggrannhet av några mikrosekunder, upp till en sekund före klockslaget, för att kompensera för fördröjningar i telenätet. Programmet loggar löpande vad som händer till en systemlog i övervakningsdatorn. Vidare finns en konfigurationsfil som läses in en gång per minut om den är ändrad. På detta sätt kan man konfigurera om Fröken Ur utan omstart. Ljudfilerna är samplade med 44.1 kHz, 16 bitar unsigned, little endian.

Distribution med Digital X-line

I den sk mininoden hos SP finns ett gränssnitt för A/D-omvandling. Det digitala formatet som används är A-law 64 kbit/s, 8 kHz samplingsfrekvens och 8 bitars upplösning. Från mininoden vidare i Digital X-line nätet transporteras dataströmmen i en tidslucka med G.703-protokollet. Vid spridningspunkten i

Stockholm står en mininod som jobbar åt andra hållet, d v s får in A-law över G.703 och i sitt D/A-gränssnitt konverterar dataströmmen till analogt ljud.

Säkerhet, felhantering och larm

Genom att alla system fram till mininoden i Stockholm är dubblerade finns två analoga signaler tillgängliga i spridningspunkten. Vilken av linjerna som matas ut på telenätet som Fröken Ur bestäms i en specialkonstruerad linjeväljare som detekterar förekomsten av tonsignal eller ej. Om en tonsignal uteblir avges larm och en växling till den andra signalen sker.

Dator för att övervaka tonsignaler

Övervakningsdatorn på SP med sin särskilda programvara, Netsaint, övervakar en stor mängd hårdvara och processer och avger larm ut över parallellporten som via ett optointerface är kopplat till SPs ordinarie driftövervakningssystem. Förutom alla kontroller som görs av Netsaint detekteras också förekomsten av tonsignaler på alla tre datorernas ljudutgångar och hela länken fram till och med ljudgenereringen är därmed övervakad. Genom att detektera förekomsten av tonsignaler från övervakningsdatorn och koppla ut ett eventuellt larm direkt till SPs driftövervakningssystem erhålls ytterligare en kontroll av övervakningsdatorn.

Larm via sms

Förutom de larm som förmedlas till SPs ordinarie driftövervakningssystem sänds också larm ut som ett SMS-meddelande med hjälp av ett GSM-kort i övervakningsdatorn. På detta sätt ges en möjlighet att i detalj kunna avgöra vilken typ av driftstörning som orsakat ett larm.

Det tre datorerna är kopplade till varandra endast över ett lokalt nätverk, varför det inte finns någon anslutning till Internet. Samtliga känsliga utrustningar i SPs tid- och frekvenslaboratorium får sin elmatning över ett prioriterat elnät med reservkraft.