

SKOLEMATERIALE

HÅND PÅ FREMtiden



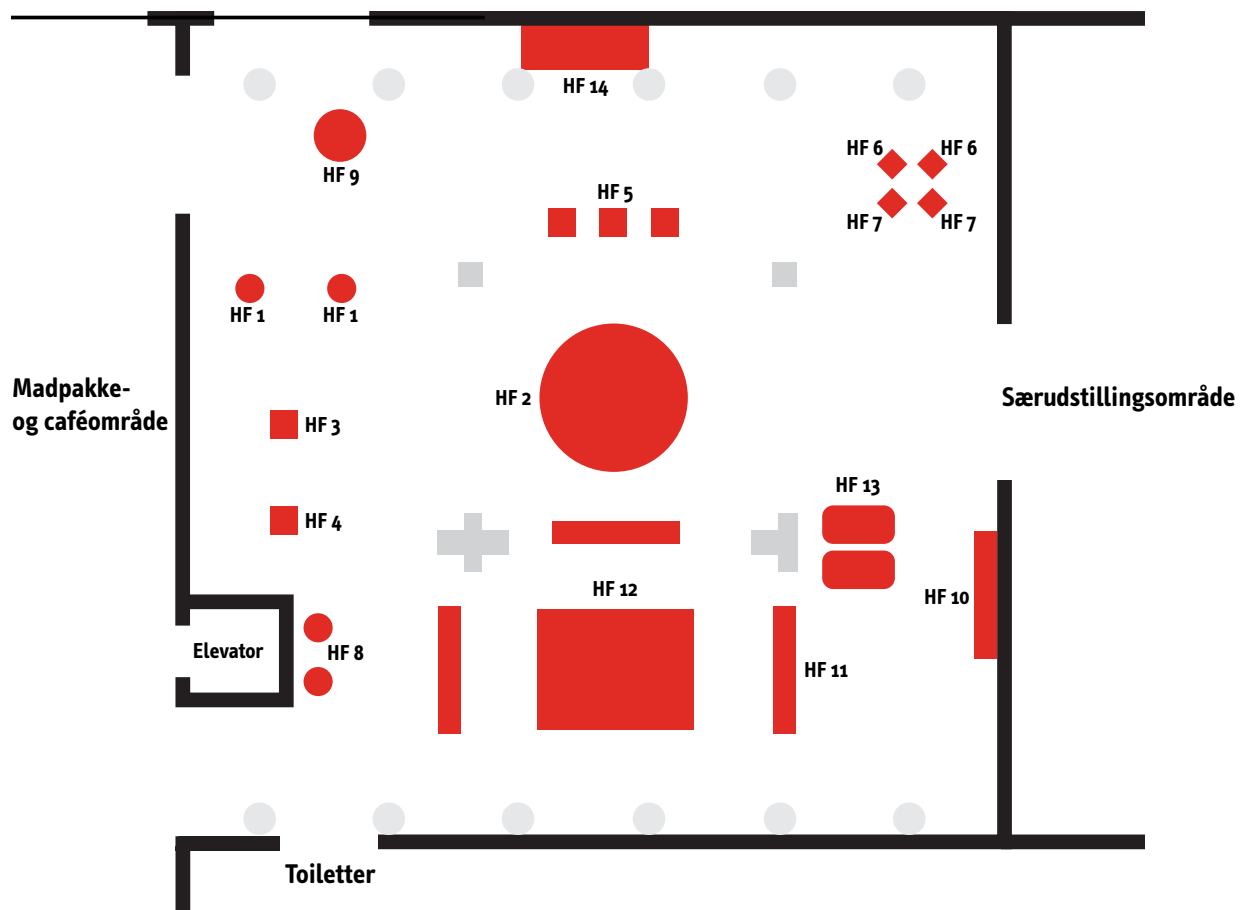
Experimentarium[®]

LAB.01 - The DaimlerChrysler-Project for EXPO 2000

INDHOLD

| | |
|--|-------|
| Plan over udstillingen | 2 |
| Introduktion | 3 |
| Beskrivelse af udstillingens 14 aktiviteter | 4 |
| Virtuelle følelser - om interfaces med indbygget følelse | 5-7 |
| Stemmen og sproget - om talegenkendelse og -syntese | 8-11 |
| Opgaver til forberedelse og efterbearbejdning | 12-16 |
| Tre temature til udstillingen | 17-19 |

PLAN OVER Udstillingen



HÅND PÅ FREMTIDEN

I dag kan designere forme figurer med virtuelt ler, som kun findes i computerens verden. Ingeniører kan teste biler, selv om de endnu ikke ruller på virkelige gader og veje. Og læger kan øve sig i kunsten at operere, uden at et fejlsnit får konsekvenser for ægte mennesker af kød og blod. Systemerne kræver godt nok en enorm regnekraft - så de er ikke voldsomt udbredte - endnu.

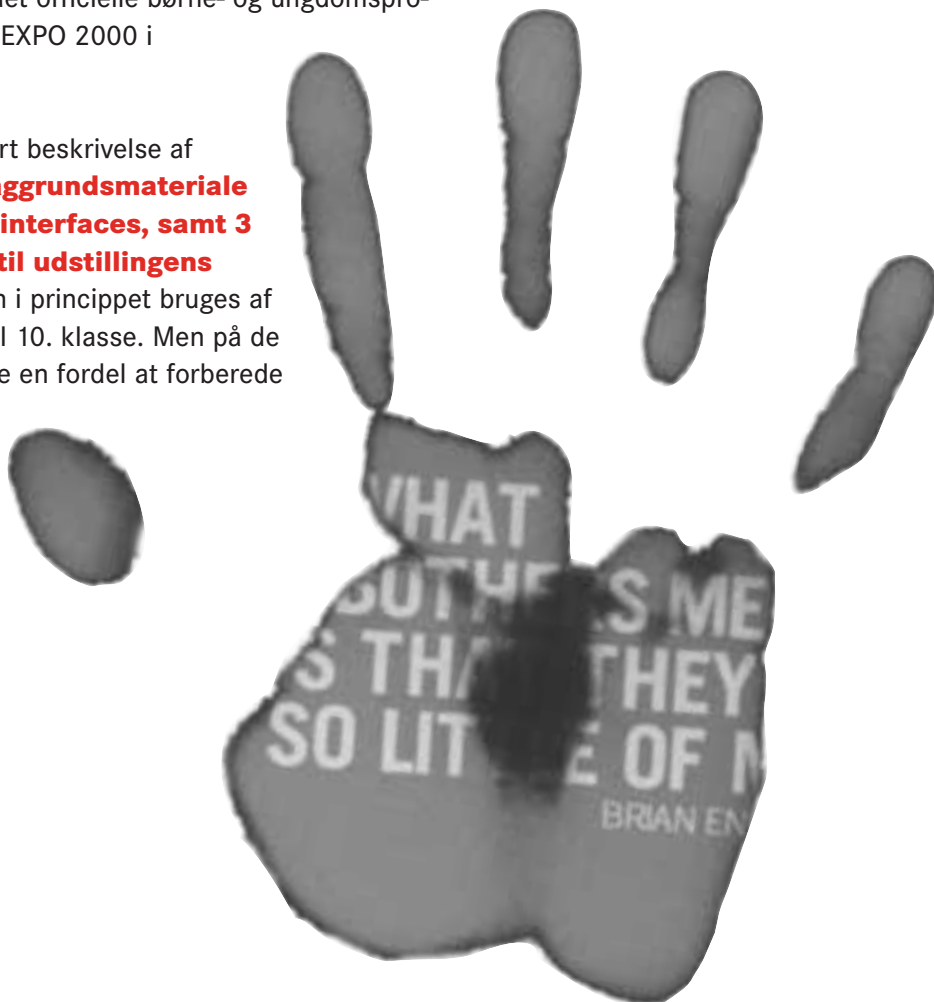
Mennesket har altid forsøgt at **forlænge sine sanser og udtryksformer**. Det har vi gjort siden flintøksernes tid - og før det også. I dag foregår udviklingen i rasende tempo, indenfor det, vi kalder **interfaces** - altså grænsefladen mellem menneske og maskine.

Særudstillingen **HÅND PÅ FREMTIDEN** handler netop om denne grænseflade. De forskellige interfaces viser, hvordan man **med hænder og stemme kan styre fremtidens teknologiske hjælpemidler**. Nogle af disse "interfaces" er udviklet af efterretningsvæsenet eller i rumfartens tjeneste. Men mange af dem har efterhånden også fundet anvendelse i det "civile" liv.

HÅND PÅ FREMTIDEN består af 14 forskellige aktiviteter om **føle-interfaces og lyd-interfaces** fra udstillingen "LAB.01 - The DaimlerChrysler Project for EXPO 2000", som var DaimlerChrysler's bidrag til det officielle børne- og ungdomsprogram på verdensudstillingen EXPO 2000 i Hannover i Tyskland.

Materialet her rummer en kort beskrivelse af **de enkelte aktiviteter, baggrundsmateriale om moderne føle- og lyd-interfaces, samt 3 kopisider med temature til udstillingens aktiviteter**. Kopisiderne kan i princippet bruges af alle klassetrin fra 4. klasse til 10. klasse. Men på de mindre klassetrin vil det være en fordel at forberede tematurene på forhånd.

God fornøjelse!



Kort beskrivelse af aktiviteterne i HÅND PÅ FREMTIDEN

HF 1: Hånden på ordet!

Opstillingen består af 2 søjler med en særlig varme-følsom overflade. Når man lægger hænderne på søjlerne, reagerer overfladen på temperaturændringen - og den bliver gennemsigtig. Bag overfladen dukker der nu ord og sætninger frem.

HF 2: Farvekontrol

På en berøringsfølsom skærm bliver dine fingre til digitale malepensler. Skærmen registrerer den nøjagtige position af fingrene, og du kan male og blande dine egne farver. Resultatet kan opleves på en kuppelformet himmel over dit hoved.

HF 3: Trommepuder

Med et moderne elektronisk trommesystem kan du ved berøring kontrollere lyde og rytmer og herved skabe din egen musik. Der er syv berøringsfølsomme plader, som styrer lyden fra mange forskellige trommesystemer og lydeffekter.

HF 4: Kaos plade

Her kan du skabe et helt orkester med bare én hånd. Kaospladen reagerer på bevægelsen af dine fingre hen over pladen, og den registrerer selv små tap i overfladen.

HF 5: Sidestick – styrepind

Her kan du prøve at styre tre forskellige køretøjer i en simulator. Køretøjerne er en gammeldags hestevogn, en almindelig bil og en fremtidsbil, hvor rattet er erstattet af en såkaldt sidestick, som med intelligent elektronik styrer bilen med ganske små håndbevægelser.

HF 6: Feel-it mouse

Ved "følemusen" kan man prøve, hvordan intelligent elektronik kan overføre følelse via computermusen. Man mærker fx en modstand i musen, når kursoren støder ind i noget på skærmen.

HF 7: 3D-mus

Når man bevæger sig frit i rummet, så flytter og drejer man sig i 3 dimensioner: højde, bredde og dybde. Det kan være svært at styre. I aktiviteten her kan man prøve en computer-mus, som gør denne styring mere intuitiv forståelig. Selve betjeningen foregår nemlig også i tre dimensioner. "Rum-musen" er udviklet af det tyske rumforskningscenter. Den bruges bl.a. til styring af robotenheder i rummet.

HF 8: Theremin

En theremin er et meget atypisk musikinstrument. Når man bevæger hænderne foran to antenner, ændres det elektromagnetiske felt. På den måde kan man ændre tonehøjde og lydstyrke helt uden berøring.

HF 9: En fordrejet verden

I en roterende sandkasse kan man tegne spor i sandet med fingeren. Når man trækker en ret linie fra centrum til rand, bliver sporet krumt. Hjulet drejer nemlig under fingeren ligesom jorden under en flyvemaskine. Det er derfor, at en pilot må tage højde for jordens rotation, når han flyver fra fx København til Barcelona.

HF 10: Fonem puslespil

Ordet "interface" består af 8 akustiske komponenter – fonemer. I denne aktivitet kan man sammensætte de 8 fonemer, og høre hvor naturligt man kan få det til at lyde. Man kan også sætte fonemerne sammen i andre – og forkerte – rækkefølger og høre, hvordan disse underlige ord lyder.

HF 11: Stemmeanalyse

Her kan man indtale 5 ord på henholdsvis engelsk og tysk: "up/hoch", "down/runter", "left/links", "right/rechts" og "turbo/turbo". Et computerprogram nedbryder nu ordene til et antal akustiske komponenter – fonemer. Hvis et udtalt ord stemmer overens med computerens mønster, lyser en tilsvarende ordknap op.

HF 12: Stemmestyret labyrint

I et stort stemmestyret spil kan op til 8 personer spille mod hinanden og styre nogle figurer gennem en virtuel labyrint alene med deres stemmer. Maskinen "forstår" dog kun tysk og engelsk. Man giver ordrer med de samme ord, som man arbejdede med i aktiviteten ovenfor: "up/hoch", "down/runter", "left/links", "right/rechts" og "turbo/turbo".

HF 13: Vocoder

Opstillingen består af 2 telefonbokse, hvor man kan ændre stemmen på den person, man taler med, med en såkaldt Vocoder. Virkningen er forbavsende. Musikere benytter Vocoders til at forvrænge stemmer og instrumenter.

HF 14: Lydforsinkelse

I et 170 meter langt ekkorør kan man opleve forsinkelsen af sin egen stemme. Lyden bevæger sig med en fart på 1.200 km/time i luft. Det tager altså ca. et halvt sekund for lyden at komme igennem det 170 meter lange rør.

VIRTUELLE FØLELSER

Hidtil har computere især talt til øjne og ører. Men fremtidens computere vil også inddrage følesansen. Der vil være greb og håndtag, som gør modstand, så man helt intuitivt reagerer på computeren. Teknikken bygger på elektriske servo-motorer, indbygget i de enkelte interfaces. På den måde kan man simulere berøring med virtuelle genstande. Det gælder, uanset om man spiller "Rumble Pack" i spillehallens mørke, om man øver sig i mikro-kirurgi på computeren, eller om man styrer sin bil med en ny type håndgreb: En sidestick.

Rør den virtuelle verden

Det kræver øvelse at føre operationskniven sikkert under en operation. De færreste ønsker at lægge krop til en utrænnet kirurgs første forsøg. Men moderne teknologi har nu populært sagt gjort det muligt for læger at stikke fingrene ind i en virtuel verden, hvor de kan øve sig på et væld af operationer i fx hjerner, hjerter eller tænder. I den virtuelle verden gør væv og redskaber fysisk modstand akkurat som i den virkelige verden. Med disse teknikker kan kirurgen endda øve sig på en bestemt patient før en farlig operation. Patientens krop indscannes på forhånd, og billederne udgør nu et landskab, som kirurgen kan bevæge sig rundt i.

Menneskets forlængede arm

Den menneskelige hånd er et kraftfuldt og meget fintfølede værktøj, langt mere kompleks end noget high-tech apparat, der endnu er opfundet. Selv de bedste robotter kan slet ikke hamle op med originalen.

Alligevel er robotarme og robotgribere uvurderlige hjælpemidler. Uden "ERA" – den europæiske robotarm – kunne den internationale rumstation ISS fx hverken bygges eller vedligeholdes langt ude i rummet. ERA er 11,3 m lang og den skal bl.a. bruges, når man skal til at opbygge den russiske del af den internationale rumstation. Robotarmen kan både styres inde fra selve rumstationen, og når astronauterne er ude på rumvandring. Men robotarme kan være meget svære at arbejde med, fordi de typisk ikke giver et føle-mæssigt feedback. Hvis man fx skal gribe et farligt og skrøbeligt materiale, er det svært at mærke,



hvornår man har trykket for hårdt på "pakken". Her kan føle-interfaces hjælpe med til at gøre farlige arbejdsopgaver mere sikre.



Mobilitet

Frisk mælk fra Hanstholm til København. Frugter fra den anden side af jorden. Ferie på den sydlige halvkugle. Arbejde på den anden side af broen. Vi pendler, flytter og rejser mere og mere. Gods og varer transporteres over længere og længere afstande. Med den øgede mobilitet har vi også fået mere trafik.



Følelser via nettet

Forestil dig, at du trækker i et skærmvindue for at gøre det større. Og mens du kan se, at det vokser på skærmen, mærker du også, at det gør modstand, som om det var en elastik, du trak i. Sådan kan det blive at arbejde med en ny type computer-mus med indbygget følelse. Med denne mus kan man føle en række af de ting, der popper op på skærmen som fx menuer, ikoner og skærmvinduer. Føle-musen virker også via Internettet. Når man kommer ind på en hjemmeside med følesans-ting, begynder små motorer i musen at opføre sig i overensstemmelse med hjemmesidens indhold og styring. I stedet for bare at pege på figurer på skærmen, bliver kursoren en slags forlængelse af hånden. Når man bevæger sig rundt på skærmen, kan man rent faktisk mærke knapper eller menubarer.

Og det stiller større krav til sikkerhed. Flere farlige situationer kræver hurtigere reaktionstid. Måske kan en såkaldt sidestick betyde hurtigere reaktionstid i trafikken. En sidestick bygger på det man kalder drive-by-wire teknologi, hvor de mekaniske forbindelser er erstattet af elektronik. I stedet for bremsestænger og ratstamme bliver styrebøvelserne overført til hjulene med kabler. I et sidestick-cockpit er fødderne frie. Armene

hviler behageligt på armlænene, og den hurtigere reaktionstid af hånden giver en kortere standselængde i katastrofesituationer.

Tilbage er spørgsmålet om den nye teknologi rent faktisk gør trafikken mere sikker, eller om den blot er med til at øge hastigheden endnu mere - fordi vi "føler" os mere sikre.

Spilleindustri og undervisning

Det er ikke underligt, at spilleindustrien er interesseret i de nye føle-interfaces. Fremover vil det fx være muligt at simulere de vibrationer, der opstår på grund af turbulens i et fly. Eller rekylet fra et gevær, der affyres. Eller kraften, når man drejer hurtigt rundt i et sving. Eller... Mulighederne synes uendelige. Føle-interfaces lægges ganske enkelt ind i mus, joystick, spilleplader eller styrehjul. Men føle-interfacet kan også bruges til at simulere magnetisme, tyngdekraft, friktion, elasticitet og inert. Så det er nok kun et spørgsmål om tid, før disse teknikker også invaderer klasseværelserne.





Hands-on experience

Følesansen er helt central for mennesker. Fingrene mærker fx noget, og straks har hjernen givet besked om, hvilken muskelbevægelse, der vil være passende som det næste "træk". Føle-interfaces er en kombination af elektronik og mekanik. De oversætter digitale informationer til fysiske oplevelser. Når man fx skubber musen i én retning, "reagerer" den måske ved at skubbe tilbage igen. I teknisk sprog kaldes det force-feedback eller kraft-respons. Modstand er blot én følelse, som disse føle-interfaces kan simulere. Væsker, vibrationer, tekstiler er andre eksempler på materialer og følelser, som kan simuleres. Det kræver "blot", at de kan oversættes til matematiske ligninger. Det er ofte enormt komplekse ligninger, som kræver mange beregninger. Og det kræver computere med gigantisk regnekraft. For hvis man fx vil simulere biluheld, dur det ikke med bare en brøkdel sekunds forsinkelse.

Links til hjemmesider, hvor man kan finde mere om føle-interfaces:

<http://www.sensable.com>

En hjemmeside der fortæller om føle-interfaces kombineret med 3-D muligheder.

<http://www.truetouch.com>

En hjemmeside, der handler om biometrik anvendt som sikkerhedskontrol.

<http://www.immersion.com/products.html>

Immersion producerer føleinterfaces, og på deres hjemmeside fortælles om de nyeste udviklingspotentialer indenfor fx bilindustrien og medicinsk teknologi.

<http://www.ing.dk:80>

På Ingeniørens hjemmeside kan man bl.a. søge efter en lang række artikler om ny teknologi - bl.a. indenfor temaet virtuelle følelser.

<http://www.media.daimlerchrysler.com>

Hjemmeside til Daimler-Chrysler hvor man kan finde oplysninger om den nyeste research indenfor virtuelle laboratorier. Det beskrives bl.a., hvordan man kan teste biler ved hjælp af virtuelle miljøer skabt i computeren.

STEMMEN OG SPROGET

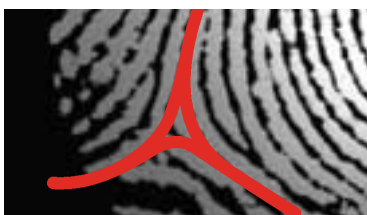
Statsministeren, studieværten og skuespilleren. Vi kender dem på deres stemmer. De skal stort set bare åbne munden, og vores hjerne har taget fat på detektivarbejdet med at kombinere navn og udseende med den karakteristiske lyd af deres stemmer. Indimellem bliver vi dog snydt, når gode kunstnere er i stand til at parodiere kendte stemmer. – Som fx når Thomas Eje “forklæder” sin stemme som Uffe Ellemanns. Men selv nok så gode skuespillere vil have svært ved at komme igennem en adgangskontrol, hvor stemmen bruges som adgangskode. Menneskets stemme er nemlig lige så unik som et fingeraftryk.

Talegenkendelse - sgavitatemajårka?

Snart vil din computer kunne skrive et brev, når blot du dikterer det. Der findes allerede engelske systemer, der har denne facilitet. Så må man bare håbe, at programmet ikke staver som i eksemplet i overskriften - “Skal vi tage til Mallorca?”. Man kan allerede give ordrer med sin stemme i forskellige sammenhænge. Det gælder fx, når man beder nummer-oplysningen om at ringe op til det nummer man har fået oplyst. Der er masser af muligheder med talegenkendelse. Men der er også hurdler, der skal overvindes, før det fungerer tilfredsstillende i mere komplicerede sammenhænge. Fx skal maskinen “lære”, at det samme ord kan udtales vidt forskelligt af forskellige personer - fx med større eller mindre tydelighed eller med småfejl. Et meget oplagt sted at anvende talegenkendelse og syntetisk tale er indenfor teknologi, der kan bruges af mennesker med forskellige former for funktionsnedsættelser. Her kan fx blinde eller mennesker med lammelser få et interface, der er hurtigt og let at anvende. Her kan man ikke alene få computeren til at skrive det man siger. Men det kan også lade sig gøre at give kommandoer til forskellige former for apparater og udstyr.

Pin-koden du aldrig glemmer

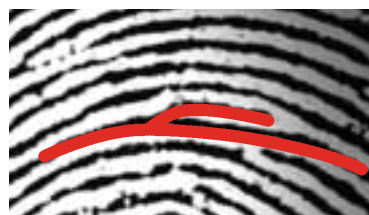
Stemmegenkendelse bruges i systemer til adgangskontrol. Stemmerne fra to mennesker lyder nemlig ikke ens. Den menneskelige stemme er så unik og personlig, at man som regel omgående kan genkende en ven i telefonen. Stemmeleje, betoning, udtale og ordvalg smelter sammen til en individuel stemmeprofil, en slags akustisk ID-kort, som moderne stemmegenkendelses-systemer kan behandle. Stemmen kan altså bruges som en slags pinkode, du aldrig kan glemme og lægge fra dig. Det lyder enkelt - men det er det langt fra. For stemmen er dynamisk og lyder ikke altid ens. Den glade og oplagte stemme adskiller sig markant fra den trætte og triste. Og tænk bare på en morgenstemme efter en fest i tobakståger. Maskinen skal på en og samme tid genkende et mønster og tillade visse variationer over dette mønster - uden at forveksle dig med en anden person. Her adskiller stemmegenkendelse sig fx meget fra genkendelsen af en DNA-profil eller et fingeraftryk. De er nemlig altid de samme, selv om fingeraftrykket godt nok kan få “ridser”, hvis man kommer til skade og fx skærer sig i fingren. Men selve mønstret ændrer sig ikke.



Buemønster



Hvirvelmønster

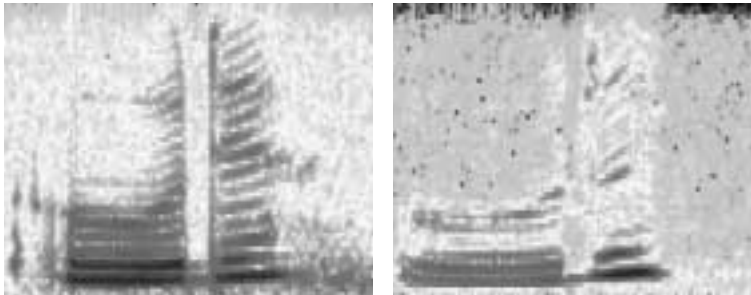


Gaffelmønster

Hvor bruger man stemmegenkendelse?

I en konkret drabssag i Danmark ringede en mand anonymt til alarmcentralen for at fortælle, at han havde fundet en død pige. Han tænkte ikke på, at hans stemme automatisk blev optaget. Da man efterlyste manden, meldte han sig ikke. Men optagelsen af stemmen endte med at blive brugt til at finde frem til en person, som siden blev afhørt af politiet.

Den konkrete sag er ikke unik. Der er mange sammenhænge, hvor stemmen bruges til at identificere bestemte personer. Man kan fx styre adgangen til bestemte bygninger eller computer-netværk. Og stemmegenkendelse er også allerede blevet brugt i USA til at overvåge fængselsindsatte, som fx er på "friweekend". Her ringer et automatisk system op for at kontrollere, at den, der tager telefonen, nu også er den rigtige. Nogle gange kombineres stemmegenkendelse med udseendet af dit ansigt eller med en analyse af mundens bevægelser, når du udtaler ordene.



Billederne viser stemmeprofilen fra to forskellige personer. Den vandrette akse viser tid, og den lodrette viser frekvens. Sværten viser styrken ved den pågældende frekvens på det pågældende tidspunkt.

Hvorfor har vi forskellige stemmer?

Når vi taler, skaber vi lydene ved at presse luft ud af lungerne. Ved stemte lyde – dvs vokaler og nogle af konsonanterne som fx "n" og "m" – bliver luften klippet over i mindre "lydstumper" af stemmebåndene. Og lydstumperne bliver påvirket på forskellig vis, mens de passerer hals, mund og næsehule. Hvert menneske har sin helt egen "indre geografi" – og det gælder også i stemmeorganerne. Den ændrer sig i øvrigt med alderen – og derfor er der forskel på barnestemmer, voksne stemmer og ældre stemmer. Sygdom, som fx forkølelse, kan også ændre stemmen, fordi det indre stemmelandskab og luftstrømme ændres. Kulturelle forskelle har også stor betydning for, hvordan vores stemmer lyder. Selv om Danmark er et lille land, er der ganske mange dialekter i det danske sprog. Endeligt spiller psykologien en stor rolle. Vores følelsesmæssige tilstand og vores temperament er med til at bestemme lyden af stemmen. En træt stemme lyder anderledes end en frisk og glad.

Syntetisk tale

I fremtiden vil vi møde flere og flere syntetiske stemmer, som guider os rundt i virksomheder eller tager imod bestillinger af biografbilletten. Men der er langt igen, før de kunstige stemmer lyder helt naturligt – hvis de nogensinde kommer til det. Det talte sprog handler nemlig ikke bare om at sætte ord på række efter hinanden. Musikken i sproget, sætningernes opbygning, betoningen og trykket på de forskellige ord kan fx være afgørende for betydningen.



Glidende overgange

Det er svært at skabe et sprog, som ikke bare lyder forståeligt men også naturligt. Som udgangspunkt arbejder man med de 30-40 akustiske grundenheder – fonemer – der findes i det danske sprog. Men det er ikke nok. For man skaber ikke et naturligt sprog ved at sætte fonemerne sammen som perler på en snor. Det giver en hakkende lyd. For at få glidende overgange, må computeren skabe lyde ved at gå fra midten af én lyd til midten af den næste lyd. Disse “overgangsllyde” kaldes difoner. Og her opstår der et utal af kombinationer mellem de 30-40 fonemer. I disse kombinationer medregnes både de korte og lange udgaver af vokalerne – som fx i “skule” og “skulle”. Man arbejder således med 2000-3000 difoner i det danske sprog.

Det danske sprog er svært

Dansk, svensk og engelsk er nogle af de sprog i verden, hvor skriftsproget og det talte sprog ligger længst fra hinanden. På dansk kan “a” fx lyde på mange forskellige måder – i “**bager**”, “**hav**” og “**far**”. På finsk og spansk er der til gengæld meget stor lighed mellem det talte og det skrevne sprog. Disse sprog lyder med andre ord meget mere, som de skrives. De kaldes ligefrem fonetiske sprog.

Forklædte stemmer

Vi kender alle den tykke og grødede stemme, når nogen ønsker at optræde anonymt på tv. Apparater, som kan forvrænge stemmer, kaldes “vocoders” – en forkortelse for “voice coders”. Det var forskeren Homer Dudley fra Bell Telephone, som i 1936 udviklede et system til at afkode telefonbeskeder. Muligvis havde efterretningsvæsenet aktier i projektet. Forvrængningen beskytter godt nok ikke selve informationerne. Man kan sagtens høre, hvad der bliver sagt. Men de mennesker, der afsender informationerne er beskyttet mod at blive genkendt.



Brødrene Olsen og Björk

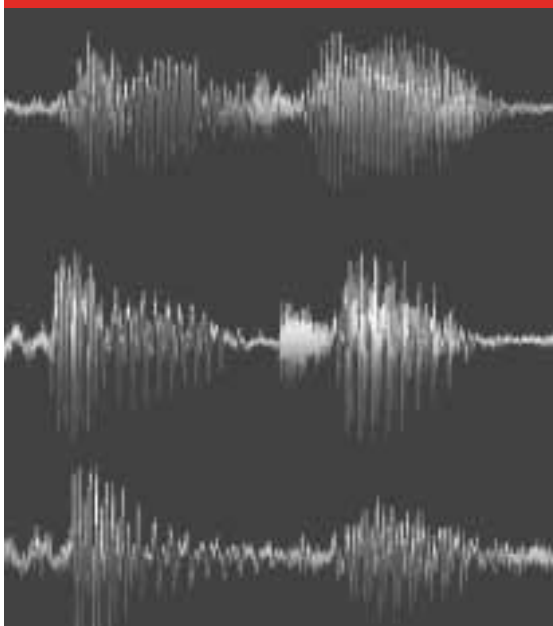
Moderne musikere nøjes ikke med at bruge deres egne stemmer. Vocoders er blevet populære i musikbranchen. Og de forklædte og metalliske effekter kender vi både fra vores egne lokale Grand Prix vindere, Brødrene Olsen, og fra større internationale navne som fx Cher og David Bowie. Selve musikinstrumenterne ændrer sig også. De frembringer stadig nye og avancerede lyde, og de kan rumme mange funktioner i helt enkle betjening. Fx kan man fremtrylle en kompliceret trommesolo uden at få så meget som en enkelt dråbe sved på panden. Det hele styres med een hånd. Og en kunstner som Björk bruger en såkaldt theremin, der oprindeligt er opfundet i 1920 af den russiske fysiker Leon Theremin. Når man bevæger hænderne foran nogle antenner, ændres det elektromagnetiske felt. På den måde kan man ændre tonehøjde og lydstyrke helt uden berøring.



Biler med stemme-interfaces

Indenfor bilindustrien arbejder flere firmaer på at udvikle teknologier, der er baseret på stemme-interfaces.

Udstyret kan være med til at sikre, at chaufføren koncentrerer sig om, hvad der sker på kørebanen. En række forskellige betjeningspaneler kræver nemlig ikke hans visuelle opmærksomhed. Tingene er indbygget i en ny type interfaces. Chaufføren styrer fx radioen eller klimaanlægget med sin stemme.



Links til hjemmesider der bl.a. handler om talegenkendelse og syntetisk tale:

<http://cpk.auc.dk/syntese>

Link til Aalborg Universitet, hvor der er en online demonstration af talesyntese. Her kan man bl.a. prøve at skrive en sætning og høre den "oversat" til syntetisk tale. Her findes også mange links til andre hjemmesider om talegenkendelse og syntetisk tale.

<http://www.sb.aau.dk/dlh/dialekt/dialekt.html>

Hjemmeside, hvor man kan høre nogle af de danske dialekter.

<http://www.ing.dk:80>

På ingeniørens hjemmeside kan man bl.a. søge efter en lang række artikler om ny teknologi - fx indenfor temaet talegenkendelse.

<http://www.station2.tv2.dk>

Her kan man downloade en udsendelse fra d. 29. januar 2001, som satte fokus på opklaringen af en mordsag, hvori talegenkendelse var et vigtigt redskab. Det illustreres bl.a. hvordan forskellige stemmeprofiler kan kendes fra hinanden.

<http://www.voicerecognition.com>

Her kan man finde en præsentation af forskellige talegenkendelsessystemer, samt downloade eksempler.

Andre interessante links:

<http://www.bigbriar.com>

Gå ind under "Products", find en theremin og klik på "Sound clips". Her er en række eksempler på, hvordan det lyder, når fagfolk spiller på instrumentet.

<http://www.thereminworld.com/sounds.asp>

Denne henvisning kræver at du har installeret RealAudio på din computer. "Spinning on Air" er en radiooptagelse af thereminspilleren Lydia Kavina, gruppen Kurstins og flere andre efter hendes debut i Lincoln Center den 21. juli 2000, produceret af WNYC Radio.

FORSLAG TIL OPGAVER

Opgave 1: Identifikation - hvem slipper du gennem porten?

Du skal bruge:

- Nogle papdøre/gardiner, med huller i - se beskrivelse nedenfor
- Nogle "skjuleskiver" til at holde for øjnene - se nedenfor

I denne øvelse skal du sende to elever udenfor klassen. Du skal også bruge to kunstige døre - fx af pap - med et lille kik hul i. Alternativt kan du bruge et gardin eller forhæng. Desuden må du fabrikere nogle skiver til at holde for øjet. Se tegningen. I skiverne skal der være et lille hul, som kan holdes direkte over øjet, så man kun kan se iris. Hvis man kan se øjenformen, afsløres personen for let.

De to elever udenfor skal nu være "gatekeepere". De får en liste med fem personer, som de gerne må slippe ind. For de andre i klassen er der "adgang forbudt". Spørgsmålet er, om de to elever uden for klassen kan gætte de rigtige personer på hhv deres øjne og deres stemmer. De to gatekeepere skal nu lytte til deres klassekammeraters stemmer, når de kommer hen til døren for at komme igennem. De skal fx læse en bestemt sætning op. De kan også vælge at vise deres iris som adgangskode. Hvor let er det at genkende andre mennesker på stemmen og på iris? Begge dele er på vej som adgangskoder i det virkelige liv.



Prøv til slut at lade eleverne notere så mange dialekter, som de kender. Hvilke karakteristika har de? Tryk, ord m.m. Disse forskelle i sproget er bl.a. nogle af hurdlerne for computere, der skal kunne genkende tale.

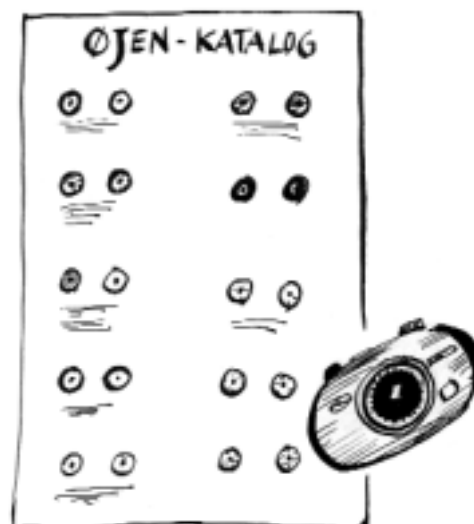
På hjemmesiden www.sb.aau.dk/dlh/dialekt/dialekt.html kan man læse om og lytte til danske dialekter.

Opgave 2: Irisgenkendelse/Katalog med øjne

Du skal bruge:

- Et kamera

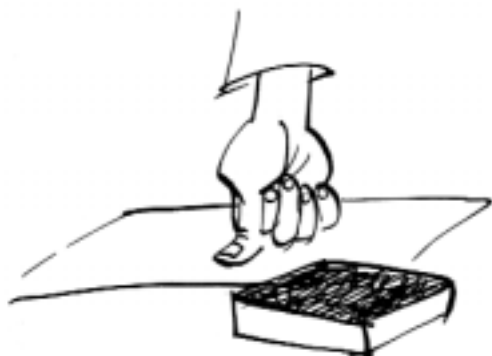
Som supplement til opgave 1 kan man lave et "katalog" over alle elevernes øjne/iris'er. Tag et nærbillede af alle elevernes øjne. Sæt iris-billederne ind i et katalog - forsynet med koder, så du kan finde "ejer-mændene" til de forskellige øjne. Lad eleverne finde karakteristika ved hinandens øje. Hvilke kategorier kan man lave - udover selve øjenfarven?



Opgave 3: Prøv at lave fingeraftryk

Du skal bruge:

- et antal stempelpuder med sværte eller noget skumgummi med blæk (sørg for at bruge ufarlig farve og farve der kan vaskes af tøjet)



Lad eleverne lave hver deres fingeraftryk ved at duppe en finger i farven og afsætte et mærke på et stykke papir. (Se også side 8)

De kan nu undersøge, hvilket af følgende grundmønstre de hver især har:

- Gaffelmønster
- Hvirvelmønster
- Buemønster

Opgave 4: Vi kender mennesker på deres stemmer

Du skal bruge:

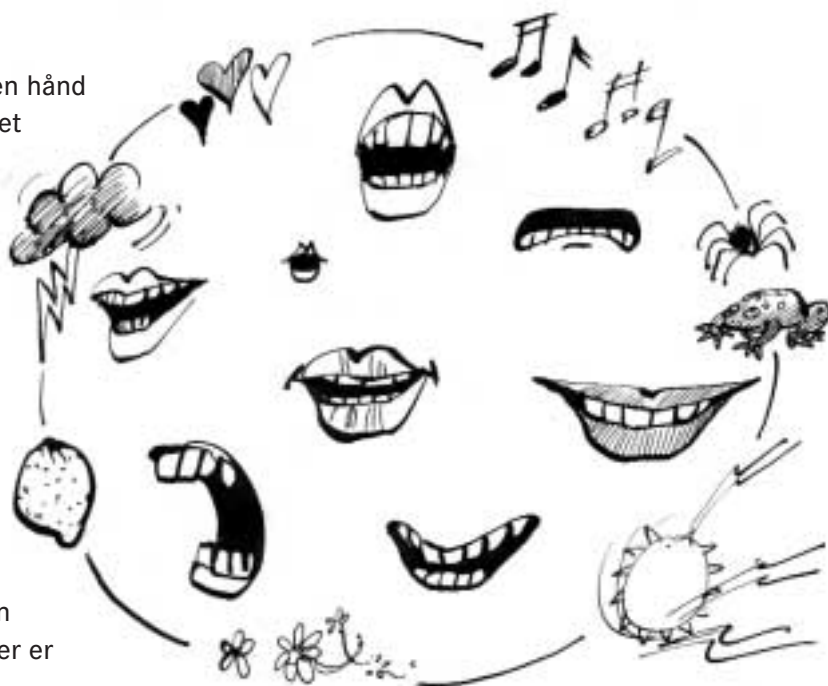
- en båndoptager eller en minidisk
- nogle stemmer

Lav en musik-quiz som optakt til emnet. Hvem er sangeren? Eller lav en gætteleg på andre kendte personer. Statsministeren, studieværten på TV-avisen... Sørg for , at der både er lette og svære stemmer. Lav et skema og lad eleverne gætte stemmerne. Prøv også at optage nogle af lærerne på skolen eller karakteristiske elever fra de andre klasser, som dine egne elever kender.

Lad herefter eleverne arbejde på egen hånd med en båndoptager. De skal vælge et antal personer, som de ønsker at optage på bånd. Herefter skal de formulere en sætning eller to, som de udvalgte personer skal indtale. Alle stemmer nummereres. Til sidst kan stemmerne afspilles for klassen, som nu skal gætte, hvilke personer der gemmer sig bag stemmerne. Eleverne kan gøre gættelegen ekstra vanskelig ved at lade nogle af personerne holde sig for næsen, når de læser op. Det ændrer stemmen radikalt. Til slut kan man diskutere, hvorfor nogle stemmer er lettere at huske og gætte end andre.

Hvad betyder det fx:

- om man kan lide/ikke lide/er ligeglad med de pågældende personer.
- om personen har en karakteristisk stemme, fx nasal udtale eller dialekt.
- om man kender personen rigtig godt og hører stemmen tit.



Opgave 5: Prøv at udfordre teknikken

Du skal bruge:

- en computer med internetadgang.

Lad eleverne gå ind på følgende hjemmeside:

<http://cpk.auc.dk/syntese>

Her findes bl.a. en online demonstration af syntetisk tale, og her kan man selv skrive en sætning, som bliver oversat til talesprog af et talesynteseprogram.

Lad eleverne finde eksempler på sætninger, hvori der indgår ord med ens stavemåde men forskellig betydning som fx i nedenstående eksempel:

“Vi spiste en steg til middag” og “Ballonen steg flot til vejrs”.



Programmet har kun en forholdsvis enkel sætningsanalyse, og derfor kommer det i nogle tilfælde til kort overfor ord, der staves ens - de såkaldte homografer. Programmet har således stadig nogle begrænsninger i forhold til at afkode betydningen af de enkelte ord.

På hjemmesiden er der også mulighed for at arbejde med at ændre tonelejet på nogle sætninger der i forvejen er syntetiseret.

Opgave 6: Er skuespillerens stemme ligegyldig?

I mange lande vælger man stadig at synkronisere film, så alle personer tilsyneladende taler tysk. Hermed negligerer man, at stemmen rummer et vigtigt udtryk for skuespilleren. Hvis du har mulighed for at tappe tysk fjernsyn, så prøv at finde en film med tydelig synkronisering. Vis eleverne et klip, og lad dem diskutere, hvad der går tabt, når kendte skuespillere mister den del af deres identitet, som hører hjemme i stemmen.

Opgave 7: Kan du mærke figuren?

Du skal bruge:

- Et blødt stykke papir eller plast
- En tuschpen, der ikke tegner igennem underlaget.

Læg papiret eller plaststykket på ryggen af en forsøgsperson. Tegn så en figur på underlaget. Lad forsøgspersonen tegne den samme figur på et stykke papir. Hvor godt ligner tegningen? “Ryg-papiret” bruges som kontrol. Prøv at gøre de i forskellige “følegrader” - svarende til forskellige pixeleringer på en computer. Forsøgspersonen kan fx have hhv T-shirt, tyk trøje og frakke på. Når følsomheden nedsættes, bliver aftegningen også mere upræcis.



Opgave 8: Kan du beskrive formen?

I denne opgave skal en elev dirigere en anden elev til at forme en figur i et stykke ler eller modellervoks. Man sidder på hver sin side af et bord. Der sættes en papvæg op mellem eleverne, så de ikke kan se hinanden. Hver elev får en klump ler. Den ene elev skal forme en figur og samtidig beskrive hvad han gør, så den anden elev kan kopiere figuren på den anden side af skærmen - uden at se hvad den første elev laver. Hvor ens bliver figureerne? Øvelsen kan også laves med legoklodser.

Lad eleverne tænke på de 10 vigtigste anvendelser af føle-interfaces, hvor man kan mærke virtuelle materialer. Lad dem begrunde deres valg. Hvilke forskelle er der i klassens besvarelser?



Opgave 9 : Kan du kende stemmen?

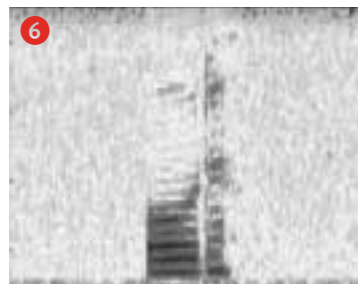
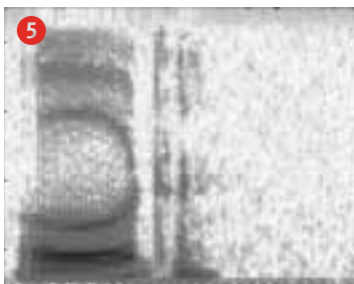
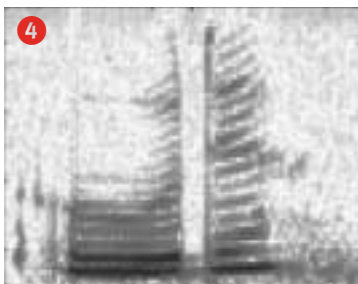
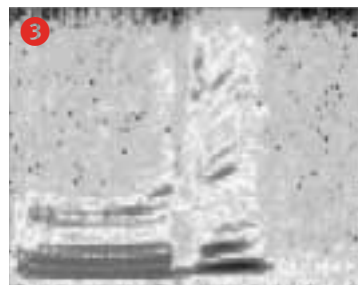
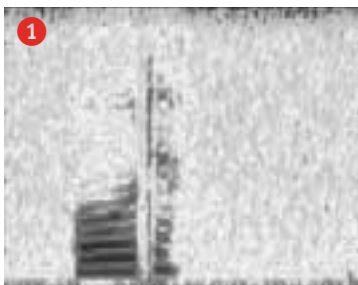
Nedenfor er vist nogle stemmeprofiler, når en mand eller kvinde udtaler ordet "otte". Den vandrette akse viser tid, og den lodrette viser frekvens. Sværten viser styrken ved den pågældende frekvens på det pågældende tidspunkt. I den øverste række er vist stemmeprofilerne for tre personer (Taler 1, 2 og 3). I den nederste række er vist stemmeprofiler for tre talere 4, 5 og 6. En af de nederste er identisk med 1, 2 eller 3 !. Lad eleverne vurdere hvilken det er. Du kan eventuelt lytte til de seks udtaler på adressen:

<http://cpk.auc.dk/speechdatcar/talere>
(Svaret findes på side 16)

Du kan også lade eleverne gå ind på adressen:

<http://cpk.auc.dk/speechdatcar/hvemerhvem>

Her finder du to optagelser fra 5 mænd i alderen 22-24 år, altså i alt 10 optagelser. Hvilke stemmer passer sammen? Prøv at lytte til dem !



Opgave 10: Leg med ord

Lad eleverne arbejde med nogle af finurlighederne i det danske sprog. Pointen er ikke overraskende: det er svært at lave syntetisk tale. Lad eleverne selv finde andre eksempler på nedenstående:

Ord der staves ens, men betyder noget forskelligt og udtales forskelligt (homografer)

- Røv** - bagdel eller at røve noget?
Sort - farve eller kategori?
Lod - jordlod eller datid af "at lade"?
Lad - doven eller lad på en bil?
Bad - datid af "at bede" eller et karbad?

Ord der lyder ens, men staves forskelligt: (homofoner)

- Leje** - at leje en en video
Lege - det var sjovt at lege

Ord der staves ens og udtales ens, men de betyder noget forskelligt (homonymer)

- Have** - en have omkring huset eller hvad skal vi nu have til middag?
Hede - landskab eller varme?

Hvor ligger trykket?:

Legende hvordan udtales det? Nogen der leger eller en betydningsfuld person?

Følgende opgaver kan laves på kopiark:

Hvilke ord falder udtalemæssigt udenfor:

| | |
|------|-------|
| mød | flest |
| glød | hest |
| sød | vest |
| rød | pest |
| gær | gør |
| sær | tør |
| bær | hør |

(bær hvis det er spisebær -
hvis der menes at bære
noget er lyden den samme)

(hvis det er at høre - hvis
det er materialet er lyden
den samme)

Vi kan identificeres på mange måder

Der er mange forskellige former for koder, når man skal identificere et menneske, man ikke kender:

- Fysiske genkendelser - som fx pas, kørekort, medlemskort, nøgler
- Informationer i form af koder - som fx kodeord, pin-koder
- Biometriske genkendelser - som fx stemme, DNA-profiler, ansigter, iris og fingeraftryk

De biometriske genkendelser er i vækst. En åbenlys fordel ved dem, er at man aldrig smider dem væk. Man er født med dem.

KUNSTIG TALE OG GENKENDELSE AF TALE

Det er ikke spor let at få en maskine til at tale som et menneske. Ord er nemlig ikke bare ord. Vi udtaler dem bl.a. forskelligt, afhængigt af hvor de står i et sætning. Det er også svært at få en maskine til at forstå, hvad et menneske siger. For to mennesker taler ikke ens. Så maskinen skal fx være i stand til at forstå sætningen "jeg vil gerne bestille billetter til Frankrig" uanset om det er en nordjyde eller en ærkesjællænder, der ønsker at tage på tur.

→ HF 10: Fonem puslespil

Prøv at sammensætte de 8 lyde, så ordet "interfaces" lyder så naturligt som muligt. Prøv så at ændre på sammensætningen.

Hvor lidt skal der til, før ordet "falder fra hinanden"?

Er der nogle af fonemerne, hvor man hurtigere hører en fejl end ved andre? - Hvilke?

Prøv også at sætte fonemerne, så ordet siges baglæns.

→ HF 11: Stemmeanalyse

Prøv først at sige ordene, så maskinen kan genkende dem. Prøv så at sige ordene med små fejl eller meget hurtigt.

Hvilke fejl hører maskinen først?

Hvor sårbar er maskinen overfor forkert/sjusket udtale?

→ HF 12: Stemmestyret labyrint

Prøv at spille labyrintspillet. Forstår maskinen dine ordrer hver eneste gang?

Prøv bevidst at lave fejl i din udtale. Hvilke fejl er den mest sårbar overfor?

→ HF 13: Vocoder

Her er det godt at være en gruppe på 3-5 personer.

Prøv på skift at forvrænge jeres stemmer. Den, der skal gætte, må ikke vide, hvem der siger noget i den anden boks. Luk øjnene eller tag bind for øjnene.

Kan I gætte hinandens stemmer, når de er forvrænget?

Ja:

Nej:

Hvilke typer forvrængning er sværest at genkende?

MODERNE INTERFACES I MUSIK OG KUNST

I fremtiden vil vi lave musik på helt nye måder. Man behøver fx ikke være god til at stryge violinbuen hen over violinens gribebræt for at lave strygermusik. Man kan måske bare stryge fingrene hen over en plade. Og hvis man synes at stemmen trænger til et "kick", så giver man den bare en tur i en stemmeforvrænger - ligesom Brødrene Olsen eller Cher.

→ HF 13: Vocoder

Gå sammen i en gruppe på 3-5 personer.

Prøv på skift at forvrænge jeres stemmer. Den der skal gætte må ikke vide hvem der siger noget i den anden boks. Luk øjnene eller tag bind for øjnene.

Kan I gætte hinandens stemmer, når de er forvrænget?

Hvilke typer forvrængning er sværest at genkende?

→ HF 8: Theremin

Prøv at skabe musik med theremin'en.

Hvad er nemmere end ved et almindeligt instrument?

Hvad er sværere end ved et almindeligt instrument?

→ HF 3: Trommepuder

Prøv at skabe et stykke musik på trommepuderne.

Hvad er nemmere end ved et trommesæt?

Hvad er sværere?

Kan alle nu slå på trommer, uanset om de er musikalske eller ej?

→ HF 4: Kaos plade

Prøv at skabe et stykke musik på kaos pladen.

Hvad er nemmere?

Hvad er sværere?

Kan alle lave musik uanset, om de er musikalske eller ej?

INTERFACES MED MANGE FUNKTIONER I ÉT

I dag skal fx chauffører og trommeslagere bruge både arme og ben for at køre eller skabe musik. Men i fremtiden kan man måske med bare én hånd styre sin bil eller fremtrylle kompliserede trommesoloer uden at få en eneste dråbe sved på panden.

→ HF 5: Sidestick – styrepind

Prøv de tre styremåder. Hvad er lettest/bedst?

I gamle dage kunne man styre hesten med en enkelt ryk med tømme. Derefter kom der biler med rat og pedaler, som skal betjenes samtidigt. Nu er man ved at udvikle styringsmekanikker, hvor man igen kan styre køretøjet med een hånd.

Hvilket køretøj kan du lettest styre?

Hvilket kan du lettest standse?

Hvornår er det vigtigt med en kort reaktionstid?

→ HF 6: Feel-it mouse

Prøv at lukke øjnene, og mærk hvor du er eller hvad der sker på skærmen. Kan du se tingene for dit indre øje?

I hvilke situationer tror du, det vil være en fordel at arbejde med en Feel-it mouse?

→ HF 7: 3D-mus

Prøv at bevæge dig rundt på skærmen med 3D-musen.

Er det lettere eller sværere end med en almindelig mus?

I hvilke situationer tror du en 3D-mus er bedre end en almindelig mus?

→ HF4: Kaos plade

Prøv at skabe et stykke musik på kaos pladen.

Hvad er nemmere?

Hvad er sværere?

Kan alle lave musik uanset, om de er musikalske eller ej?

EXPERIMENTARIUMS ÅBNINGSTIDER

| | |
|--|-------|
| Mandag, onsdag, torsdag, fredag | 9-17 |
| Tirsdag | 9-21 |
| Lørdag, søndag og helligdage | 11-17 |
| Skolesommerferien (23/6-12/8), dagligt | 10-17 |

Mere information:

www.experimentarium.dk

www.lab01.com

Copyright © Experimentarium 2001

Tekst: Ida Toldbod

Grafik: Punkt & Prikke, Lise Rasted

Illustrationer: Annette Carlsen

Fotos: DaimlerChrysler

Tryk: Tobemo Offset A/S

Oplag: 5000

ISBN: 87-89606-70-1

Skolematerialet er udarbejdet i 2001 som supplement til særudstillingen "HÅND PÅ FREMTIDEN".

Tak til lektor Børge Lindberg, Center for PersonKommunikation, Aalborg Universitet, for god inspiration og kritisk gennemlæsning af teksterne om stemmen og sproget.

Udgivelsen af dette hæfte er støttet af DaimlerChrysler Sverige & Danmark.

DAIMLERCHRYSLER

Experimentarium®

Tuborg Havnevej 7 • DK-2900 Hellerup • Tlf: +45 39273333 • Fax: +45 39273395
info@experimentarium.dk - www.experimentarium.dk