

PRESENTASJON AV DATASYSTEMET PÅ F/F «JOHAN HJORT»

[Introduction to the computer system on R. V. «Johan Hjort»]

AV

PER K. EIDE, GUNNAR HELLE OG HANS PETTER KNUDSEN

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

ABSTRACT

EIDE P. K., HELLE G. og KNUDSEN H. P. 1975. Presentasjon av datasytemet på F/F «Johan Hjort». [Introduction to the computer system on R. V. «Johan Hjort»]. *Fiskets Gang*, 61: 754–757.

The computer system on «Johan Hjort» is designed by the Institute of Marine Research, Bergen with technical assistance from SCASE, (Scandinavian Control and System Engineering A.S) Bergen.

The system is realised as an attempt to solve some of the problems connected to the usual analog integrators and to make use of the experiences with the computer system on R. V. «G. O. Sars». The most important advantages obtained are:

- Extended dynamic range
- Elimination of offset problems
- Possibility for a great number of channels
- Continuously analyzing of fish echoes

The main component in the system is a Nord-1 computer. The computer has several tasks, but the main task is to integrate the signals from an echo sounder during echo surveys and to analyze echoes from single fishes.

It is a very flexible system, and the mode of operation can easily be changed. The interface system performs rapid connection of additional peripheral units.

INNLEDNING

Datasytemet på «Johan Hjort» er utformet av Havforskningsinstituttet med teknisk assistanse fra SCASE, (Scandinavian Control and System Engineering A.S) Bergen.

Systemet er et forsøk på å overvinne en del av de problemer man har med vanlige analoge integratorer, og å føre videre en del av de erfaringer som er gjort med dataanlegget på F/F «G. O. Sars». De viktigste fordelene som er oppnådd er:

- Utvidet dynamisk område
- Eliminering av «offset» problemer
- Muligheter for et større antall integratorkanaler
- Kontinuerlig analysering av ekkoe

Systemet er meget fleksibelt og kan lett tilpasses andre oppgaver og behov.

GENERELL BESKRIVELSE

Systemet bygger på en Nord-1 regnemaskin. Denne maskinen har en rekke forskjellige oppgaver, men hovedoppgaven er å integrere ekkosignalet fra et ekkolodd, og å analysere ekko fra enkeltfisk. Fig. 1 viser et forenklet blokkdiagram av dataanlegget.

En IBM skrivemaskin brukes til kommunikasjon mellom operatør og systemet. Dessuten foregår all utskrift av integratorverdier, ekkoevne målinger og resultater fra CTD-sonden også på skrivemaskinen. (CTD = conductivity, temperature, depth). Tab. 1 gir oversikt over de enhetene som inngår i systemet.

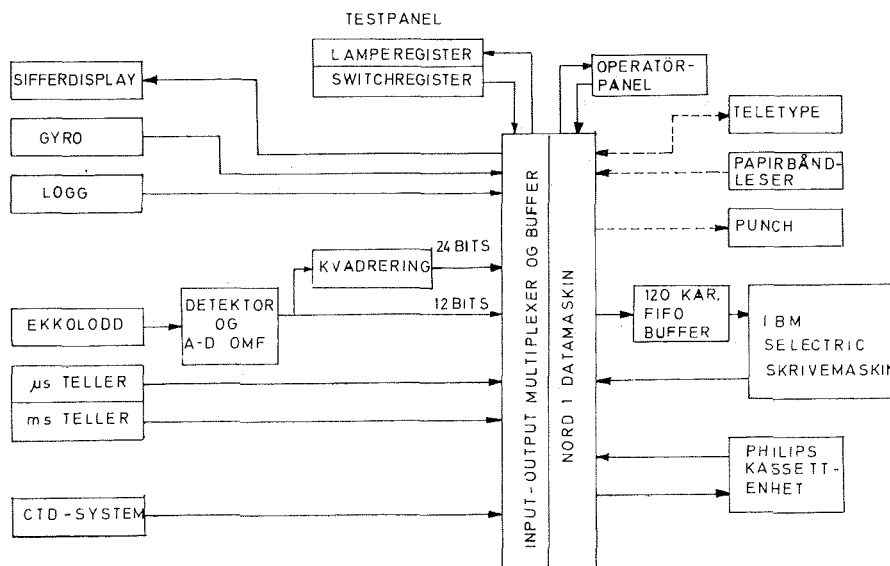


Fig. 1. Forenklet blokkdiagram over dataanlegget på «Johan Hjort».
[Schematic block diagram of the computer system on «Johan Hjort»].

Tabell 1. Oversikt over enhetene som inngår i systemet.
[Units included in the system].

Enhet	Modell	Produsent	Leverandør
Datamaskin	Nord-1	A/S Norsk Dataelektronikk	SCASE
Ekkolodd	EK	Simrad	Radek
12 bits A/D omf.		SCASE	SCASE
Hurtig digital kvadreringsenhet		»	»
Skrivemaskin	Selectric	IBM	»
Interface til IBM		SCASE	»
Kassettenhet		Philips	»
Kass. interface		SCASE	»
I/O multiplexer-buffer system		»	»
Testpanel		»	»
Gyrokompas	Sirius	Microtecnica	Decca
Gyro interface		Norcontrol	Norcontrol
Logg		Bergen Nautik	Bergen Nautik
Logg interface		SCASE	SCASE
CTD system		Neil Brown	Neil Brown
Sifferdisplay		SCASE	SCASE
Real Time Clock (RTC)		»	»
ms og μ s tellere		»	»

BESKRIVELSE AV HARDWARE

NORD-1 er en multiprogrammerbar datamaskin, dvs. at det er mulig å gi ulike deler av et program-system forskjellig prioritet. Prioritetsnivået (interruptnivået) bestemmes av et register i datamaskinen, interruptregistret. Dette registret styres enten direkte fra periferenhetene eller det kan være programstyrt. Data og signaler fra periferenhetene er koblet enten direkte til interruptregistret eller via en interfaceseksjon. I denne seksjonen i datamaskinen blir dataene kanalisert til buffere for de ulike periferenhetene. Disse bufferene kan så datamaskinen lese. Data som skal skrives ut fra datamaskinen går også via denne interfaceseksjonen. Det er 16 innganger til maskinen og 8 utganger fra maskinen i denne seksjonen.

Idet lydimpulsen sendes ut gir ekkoloddet et «trigger-signal» til regnemaskinen. Dette signalet går via en tilpasningskrets inn på interruptregistret.

Ekkosignalet (calibrated output) er koblet til interfaceseksjonen. Signalet blir først detektert og filtrert før det går inn på en analog-digital (A/D) omformer. Mens A/D omformingen pågår blir omformeren blokkert for nye ekkosignaler. (Sample and Hold). Utgangen fra A/D omformeren er på 12 bit, og maksimum spenning inn på omformeren er 10 V. Dette gir en oppløsning i konverteringen på $10/2^{12} = 0,0024$ V/bit.

Tiden som brukes for å konvertere et 10 V signal er 9 μ s. Det digitale signalet ut fra A/D omformeren blir direkte overført til et buffer som kan leses av datamaskinen, men signalet blir også kvadrert i en digital kvadreringsenhet som har en 24 bits utgang. Tiden kvadreringen tar er ca. 1 μ s, og kvadreringen er nødvendig for å oppnå proporsjonalitet med fiske-tetthet.

Hver gang ekkosignalet leses, startes en A/D konvertering. Konvertering og kvadrering tar ca. 10 μ s, men avlesningshyppigheten er bestemt i software.

Loggen har et uttak som gir 10 pulser pr. nautisk mil. Dette gir datamaskinen informasjon om utseilt distanse. Fartspulsene (6000 pulser pr. nautisk mil) styrer en teller som teller pulser fra 1 kHz uttaket på RTC (Real Time Clock). Antall pulser er omvendt proporsjonal med farten.

Anlegget er utstyrt med 2 tellere som måler μ s og ms. Ved hjelp av disse kan tidsintervaller måles meget nøyaktig.

Gyroens synkrosignal blir dekodet i en synkrokoder. Utgangen fra denne er en 3 bits Gray-kode. Gyrointerfacen inneholder en teller som teller opp eller ned i samsvar med gyroens dreining. Datamaskinen kan lese innholdet av denne telleren og dermed få informasjon om kursen.

Dataene fra CTD systemet kommer som 16 bits ord. Dessuten kommer 5 bit på en egen linje. Hvert av disse 5 bitene gir et interrupt til regnemaskinen, og de forteller hvilket data som foreligger. Dataene kommer i rekkefølgen: «Frame sync», trykk, temperatur, konduktivitet og fortegn. Frame sync brukes til å identifisere en ny måleserie.

Til systemet hører et sifferdisplay med 4×4 siffer.

De fleste perifere enheter er koblet via I/O buffere i interfaceseksjonen. (I/O = input/output). Innholdet av disse bufferene kan til enhver tid leses binært på lamperegistret i et testpanel. Dette testpanelet kan også benyttes til å sette informasjon i bufferene. Dette er meget nyttig ved utprøving av programmer, og det kan også benyttes til å finne feil i hardware.

IBM skrivemaskinen er utstyrt med et buffer som kan lagre inntil 120 tegn. Dette bufferet kan fylles så hurtig som regnemaskinen tillater. Siden kan de tegnene som er i bufferet skrives ut på skrivemaskinen uavhengig av datamaskinen.

En kassett-båndstasjon er tenkt brukt til å lagre programmer og data.

BESKRIVELSE AV SOFTWARE

Programsystemet ombord på «Johan Hjort» er i sin helhet utviklet ved Fiskeridirektoratets havforsk-

ningsinstitutt. Systemet er skrevet i MAC, assembler-språket for NORD-1.

Grovt kan en dele systemet i fire hoveddeler.

Den første delen inneholder program for initiering av interruptsystemet, og også program som tar seg av bokholderiet av registerstatus ved de ulike interrupt-nivåer.

Del to inneholder en database. Denne databasen inneholder konstanter som er ofte i bruk, midlertidige lagerplasser, testord, og pekere til subrutiner og de tekstene som skrives ut.

Den tredje delen er generelle subrutiner (I/O-rutiner, sinus, cosinus, tangens, logaritme, eksponentialfunksjon, datorrutine etc.). Videre ligger alle tekstene i denne delen.

Disse tre første delene er tildels svært like tilsvarende deler i programsystemet på «G. O. Sars» (BLINDHEIM og EIDE 1973). Den eneste vesentlige endring er at det i tillegg er kommet en rutine for kommunikasjon mellom IBM-skrivemaskinen og NORD-1.

Den fjerde delen inneholder programmene for de 16 forskjellige interruptnivåene.

Nivå 15 Startes ved «power failure» interrupt.

Nivå 14 Startes ved interrupt fra ekkolodd. Dette nivået tar seg av integrering og ekkoklassifisering.

Nivå 13 Startes ved interrupt fra RTC hvert sekund. Dette nivået leser fart og kurs og oppdaterer skipets posisjon.

Nivå 12 Startes av skipets logg hver kabellengde. Dette nivået oppdaterer datamaskinens interne logg. Gir interrupt til nivå 5.

Nivå 11 Startes ved interrupt fra inputenheter. Dette nivået detekterer hvilken inputenhet som har gitt interrupt og gir selv et interrupt til nivå 9.

Nivå 10 Startes av CTD-sonde hvert 15. millisekund. Dette nivået leser konduktivitet, temperatur og dyp og gir interrupt til nivå 8.

Nivå 9 Startes fra nivå 11. Dette er konversasjonsnivået der de forskjellige rutiner kan startes eller stoppes av operatøren.

Nivå 8 Startes fra nivå 10. Dette nivået beregner saltholdighet, σ_t , Δa og ΔD . Gir interrupt til nivå 5.

Nivå 7 Startes ved interrupt fra outputenhetene. Dette nivået detekterer hvilken outputenhet som har gitt interrupt, og hvilket nivå som bruker enheten. Nivået gir interrupt tilbake til dette nivået.

Nivå 6 Dummy nivå. Ikke i bruk.

Nivå 5 Startes fra nivå 12 eller nivå 8. Dette nivået tar seg av all utskrift.

Nivå 4 Dummy nivå. Ikke i bruk.

Nivå 3 Dummy nivå. Ikke i bruk.

Nivå 2 Dummy nivå. Ikke i bruk.

Nivå 1 Dummy nivå. Ikke i bruk.

Nivå 0 Dette nivået kommer inn når det ikke er noe høyere prioritert nivå som vil inn.

Ved oppstart av systemet vil dette nivået sørge for at gyro, klokke, posisjon og logg blir initiert. Ellers tar dette nivået seg av oppdatering av sifferdisplayene.

Det programnivået som åpenbart er det mest interessante, er nivå 14. Det er på dette nivået integrering og ekkoklassifisering foregår.

Rutinene for integrering og ekkoklassifisering er integrert i hverandre, men for oversiktens skyld vil de her bli behandlet uavhengig.

INTEGRERING

Integrering foregår i kanaler som fritt kan velges av operatøren, og foretaes meter for meter inntil bunnen er funnet, eller til 512 meter. Tiden programsløyfen tar, er slik at vi har tid til nøyaktig 32 samples pr. meter.

Programsløyfen er slik at tiden som brukes fra start til slutt er lik, uansett hvilken vei man går i sløyfen.

For hver meter akkumuleres den minst signifikante (16 bit) og den mest signifikante delen (8 bit) av det kvadrerte signalet.

Når pinget er ferdig, ved bunn eller ved 512 meter, blir disse verdiene addert til de respektive integratorkanaler. Integratorkanalene nullstilles ved hver utskrift.

EKKOKLASSIFISERING

Ved ekkoklassifiseringen brukes formelen

$$Db = 20 \log R \cdot V + C,$$

der R er dyp, V er voltstyrke og C er en kalibreringskonstant for ekkoloddet.

Uttrykket $y = 20 \log x$ er beregnet for forskjellige verdier av x , og de verdiene av x som gir nytt heltall for y er lagt inn i en tabell. Ved å beregne $R \cdot V$ kan man således finne Db -verdier direkte ut fra denne tabellen. Denne metoden er valgt fordi den er svært rask. Dersom maskinen skulle beregne uttrykket $20 \log R \cdot V + C$ for hvert ekko, ville dette kreve ca. 100 ganger så lang tid. Ekkoklassifisering kan foretaes separat for hver enkelt integratorkanal.

MASKINBEHOV

Slik programsystemet foreligger i dag krever det 8K hukommelseskapasitet. Dette gir inntil 30 integratorkanaler. Systemet kan lett utvides og vil gi ca. 32 nye integratorkanaler pr. 4K hukommelse.

LITTERATUR

BLINDHEIM, J. og EIDE, P. 1973. The data logging system of R. V. «G. O. Sars». Description of software. *Fisken og Havet, Ser. B, 1973* (8): 1–16 + 21–108.