

Om anvendelsen af et fortolkningsprincip til overvågning og styring af procesanlæg

-

og dets effekt på hele software udviklingsprocessen

Otto Vinter
Software Engineering Mentor
Tel: +45 4399 2662, Mobil: +45 4045 0771
vinter@ottovinter.dk
www.ottovinter.dk

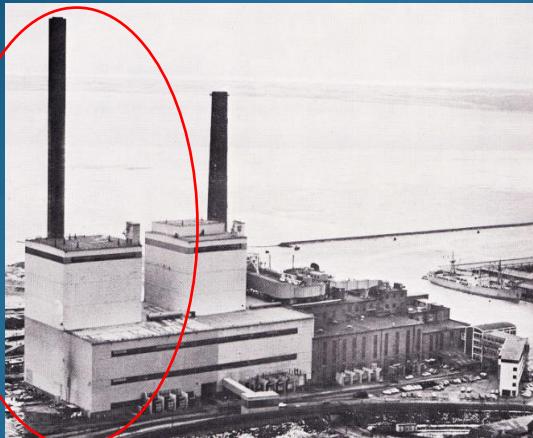


Forestil jer dengang ...

- Kun ét program ad gangen kunne køre på datamaskinen
- Der var ingen filer og filsystemer
- Programmer var skrevet i maskinkode
- Programmer blev opbevaret på papirstrimler /papkort
- Der var ingen uddannede software udviklere
- Addition af to heltal tog 2,5 µsec
- Hurtiglageret var begrænset til 8-32kB
- og hvis du var heldig: et langsomt baggrundslager på 512 kB

Samtidig med at projektet skulle overvåge
og styre et komplet procesanlæg i realtid!

Vestkraft Blok2



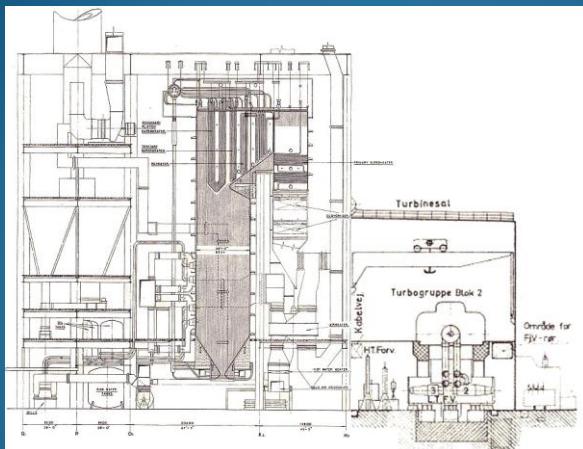
- Bygget i 1969
- Elektrisk effekt 250 MW
- Fjernvarme effekt 160 Gcal/h
- Turbo-gruppe fra BBC
- Kedelenhed fra Babcock & Wilcox
- Al styring vhja. konventionelt elektronisk udstyr
- Komplet overvågning vhja. et datamat system fra A/S Regnecentralen (RC4000)

© 2013 www.ottovinter.dk

Otto Vinter
Software Engineering Mentor



Et kig ind i Vestkraft Blok 2



© 2013 www.ottovinter.dk

Otto Vinter
Software Engineering Mentor



Overvågningsopgaver

- Hvert 10. sekund:
 - 256 analoge målinger, 264 digital input og tællere, 48 digital output
 - Leje- og vindningstemperaturer på alle større motorer, pumper og generatorer
 - Specialovervågning af kedeltromlen, oliebrændere og luftvarmtere
 - Pålidelighedskontrol, korrektion, kompensering, alarmering
 - Glatning og akkumulering
- Hvert minut:
 - 256 analoge målinger
 - Overhederør temperaturer
 - Pålidelighedskontrol, korrektion, kompensering, alarmering
 - Glatning og akkumulering
- Hvert 5. minut, time, døgn, måned
 - Ydelses- og lastberegninger
 - Pålidelighedskontrol, korrektion, kompensering, alarmering
 - Middelværdidannelse og videre akkumulering

© 2013 www.ottovinter.dk



Kompilering eller Fortolkning ?

Problemer med kompilering

- Langsom kompilering såvel som udførelse
- Store og uforudsigelige hurtiglagerkrav
- Mangel på kontrol over den genererede kode
- Monolitisk programstruktur

Fordele ved fortolkning

- Et udviklingssprog rettet mod procesingeniørerne
- Modellering af proceskomponenter i data strukturer (virtuel maskine)
- Små subrutiner (korutiner istf. indlejrede procedurer)
- Kontrol over udførelsestid og hurtiglagerkrav (tæt på maskinkode)
- Realdidsproblemer holdt adskilt fra fortolkningen af modellen
- Fleksibelt udviklings-, test- og implementeringsmiljø

© 2013 www.ottovinter.dk



Eksempel på måling af en temperatur variabel

```

; Create new value for TFd and add to sum in TFdS10
/802          ; TFd, steam temperature for HT
:IWR,        K=802      ; Initialize working registers (variable 802)
:LSV,        V802      ; Load state and value for TFd (variable 802)
:ECAV,       R1T25     ; Evaluation control of analog value (range, terminal)
    L1           ; Skip conversion and checks if compensated by operator
    L2           ; Skip conversion in case of measurement failure
:CRE,        K=150      ; Convert resistance element (parameter value)
:ILCMM,      K=-200,Pih=6000 ; Instrument limit control (min, max)
2:TPC,        V802      ; Test for failure and update status (TFd)
:TCCV,        V219      ; If compensation use value for TOH (variable 219)
1:PCM,        K=-50,Pah=5650 ; Plant status control (hysteresis, maximum)
:SSV,        V802      ; Store new state and value (TFd)
:SUM,        V3301     ; Add to TFdS10 (variable 3301)

```

© 2013 www.ottovinter.dk



Betydningen for test og kvalitet

Fortolkningsprincippet muliggjorde:

- Off-line test (simulering) af de enkelte proceskomponenter
 - Fleksible, specielle konfigurationer af komponenter (datamodeller)
- Anvendelse af testdrivere og stubbe
 - Pseudo komponenter og test data
- Logging af tests
 - Let sammenligning med forventede resultater
- Automatiske regressionstests
 - Klar dokumentation af testbetingelser og test cases

Idriftsættelsen på Vestkraft

- Kort idriftsættelsesperiode parallelt med indkøringen af selve kraftværket
- Meget få fejl (ingen kritiske for kraftværkets drift)

© 2013 www.ottovinter.dk



Centralpostbygningen i København



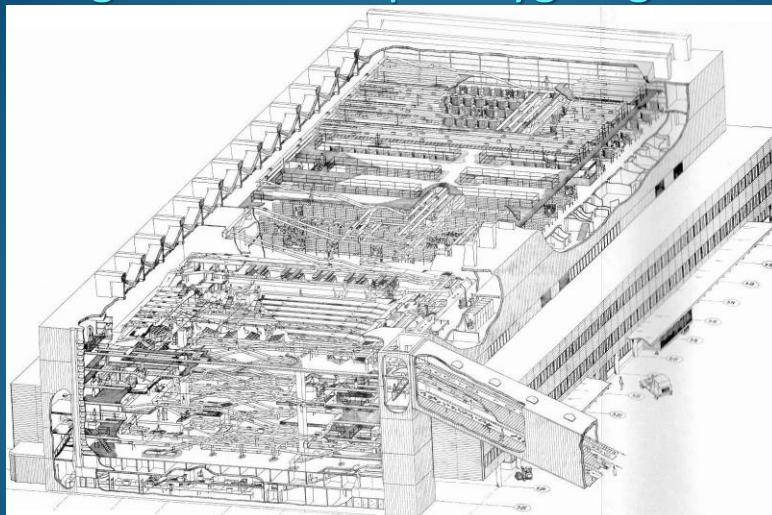
- Bygget 1974-1978
- Modtage, sortere og afsende post under en stram 24/7 tidsplan
- 130.000 pakker og 3 millioner breve per dag fra og til lastbiler og tog
- Ca. 1000 transportbånd
- 8 sorterings maskiner
- Hundrede af stregkodelæsere
- Adskillige fixed og power&free sækketransportører
- 5 dublerede (hot stand-by) datamater (CDC System 18-17, 32-88 kB), et antal mikroprocessorer, og en central ledelses datamat (RC8000)
- Data opsamling og styring gennem kommunikations ringlinjer med op til 512 terminal enheder
- Hundreder af digital input/output

© 2013 www.ottovinter.dk

Otto Vinter
Software Engineering Mentor



Et kig ind i Centralpostbygningen

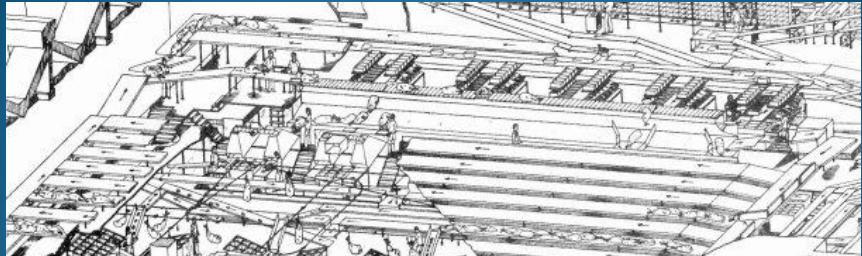


© 2013 www.ottovinter.dk

Otto Vinter
Software Engineering Mentor



Båndtransportørerne og deres modellering



© 2013 www.ottovinter.dk

Otto Vinter
Software Engineering Mentor



Fortolkningsprincippetets anvendelse

Påvirkede hele udviklingen og projektledelsen:

- Effektiv planlægning
 - Simpel arkitektur og nedbrydning (work break down structure)
 - Estimering af primært små og simple enheder
 - Fleksibel fordeling af arbejdsopgaver og detaljeret opfølging
 - Kvartalsvis rullende detailplaner (ugentlige opdateringer af status)
- Effektiv udviklingsproces
 - Udvikling og test af komponenter fordelt på enkeltpersoner
 - Automatiseret komponent- og regressionstest (off-line batch jobs)
 - Trinvisse færdiggørelsesmiljøer (komponent, system, produktion)
 - Implementering på byggepladsen synkront med installationsarbejdet
- Simpel ansættelsesprocedure og oplæring

Ingen kritiske fejl ved idriftsættelsen af Centralpostbygningen

- og software systemerne blev leveret inden for budgettet (fixed-price)

© 2013 www.ottovinter.dk

Otto Vinter
Software Engineering Mentor



Hvorfor ”døde” ideen med fortolkning?

Større krav til anvendelserne

- Hurtigere responstid (on-line interaktion)
- Lukket-sløjfe styring af processerne (closed loop control - PID)

Teknologiske fremskridt

- Reduceret behov for centraliserede overvågningssystemer
- Netværk af specialiserede mikroprocessorer og PLC-enheder
- Mindre komplekse opgaver for hver procesenhed
- Billige standard processor komponenter

Software teknologier

- Fremskridt inden for almindelige udviklingssprog og -miljøer
- Hurtigere compilere med færre lagerkrav
- Nye software udviklingsprincipper (e.g. objekt-orienteret udvikling)

© 2013 www.ottovinter.dk



Men fortolkningsprincippet lever stadig

Prominente eksempler:

- National Instruments' LabView ©
- MathWorks' MatLab ®
- Microsoft Excel ©

Så hvornår skal man anvende fortolkningsprincippet:

- Hvis den underliggende datamodel er kompleks
- Ved store krav til fleksibilitet i interaktionen med bruger/omgivelserne
- Hvis kravene til hastighed/responstid på stimuli er overkommelige

© 2013 www.ottovinter.dk



?

Tak fordi I lyttede med,

Otto Vinter

Den fulde artikel fra konferencen History of Nordic Computing (2010):
<http://ottovinter.dk/hinc3paper.pdf>

© 2013 www.ottovinter.dk

