

Literate Programming

Baggrund og idé
Dokumentation
Konsistensproblemet
Web
Nuweb
Eksempler
 Et originalt WEB program
 Et Nuweb program
Vurdering

PS3 - Literate programming

© Kurt Nørmark, Aalborg Universitet

9/5/96

s. 1

Noter

Litteratur: Der findes ganske meget litteratur om literate programming, herunder en del artikler (og sågar bøger) som indeholder literate programs.

Knuth har udgivet en "Lecture Note" som kort og godt hedder "Literate Programming". Bogen er udgivet af *Center for the Study of Language and Information* (CSLI) ved Stanford University. Bogen indeholder en del af Knuths artikler om literate programming (samt artikler om baggrunden for literate programming og WEB). Bogen indeholder specielt den oprindelige artikel om literate programming, som vi læser på dette kursus.

Knuth har også udgivet en bog med det oprindelige TeX program som et literate program.

Dokumentations-orienterede paradigmer

- Sondring som indfanger, hvordan vi dokumenterer et program.
- Umiddelbare muligheder:
 - Ingen dokumentation.
 - Programkommentarer i et eller andet omfang.
 - Separat dokumentation.
 - ‘Literate’ programmering
 - Et fascinerende alternativ
- Hvilken slags dokumentation:
 - *Brugerdokumentation*: rettet mod anvendelse af programmet.
 - *Systemdokumentation*: rettet mod design, implementation og test af programmet.
- I denne lektion koncentrerer vi os om systemdokumentation af selve programmet.
 - Et lille hjørne af det samlede problemkompleks.

PS3 - Literate programming

© Kurt Nørmark, Aalborg Universitet

9/5/96

s. 2

Noter

Vi ser på denne slide bredt på dokumentation.

De umiddelbare muligheder for dokumentation blev diskuteret ved introduktionsforelæsningen på kurset.

Det er vores erkendelse, at literate programming kun løser et lille hjørne af det samlede dokumentationsproblem.

Et centralt problem.

- Hvordan sikrer vi opretholdelse af *konsistens* mellem program og dokumentation.
- En forudsætning for at kunne opretholde konsistens: *Bevidsthed om relationerne mellem programfragmenter og dokumentationsfragmenter.*
- Mulige håndteringer af relationer mellem program og dokumentation
 - Programmørerne “har dem i hovedet”.
 - Uformelle, tekstuelle henvisninger.
 - Formelt repræsenterede relationer, eksempelvis hypertext links.
 - Dokumentation og program beskrives i samme kildefil.

PS3 - Literate programming

Noter

Forskellen mellem uformelle, tekstuelle henvisninger og formelle relationer er vigtig. Med uformelle henvisninger kan en programmør (måske) finde frem til den relaterede information, men det er svært (eller umuligt) at lave værktøj, som gør brug af relationerne. Med formelle relationer mellem program og dokumentation er det muligt for et *værktøj* at udnytte disse, eksempelvis til navigation, eller til aggregering af program og dokumentation ala et literate program.

Sidstnævnte har været forsøgt i forbindelse med HyperPro projektet her på universitetet. I HyperPro er programfragmenter og dokumentationsfragmenter repræsenteret som hypertextknuder. Relationerne er repræsenteret som hypertext links. Knuder og links har typer, og typerne kan indgå i et typehierarki. Endeligt kan man definere interaktionsskemaer, som tillader os at visualisere knuder og links på forskellig måde på skærmen. Alt dette gør det muligt på en meget fleksibel måde at visualisere netværk af program- og dokumentation som literate programmer.

Der henvises til artiklen ??? for nærmere information om HyperPro.

Baggrund og idé (1)

- Radikal styrkelse af programmernes *dokumentation*.
- Et program bør opfattes som et stykke *faglitteratur*.
- Et program tjener to formål:
 - *Instruere maskinen*, hvad vi ønsker den skal gøre for os.
 - *Forklare menneskene*, hvad vi ønsker maskinen skal udføre.
- Idémæssig ophavsmand:
 - Donald Knuth, også kendt for
 - “The art of programming”
 - TeX og MetaFont
 - Bøgerne om TeX som literate programs.
- Idéen om literate programming ligger i forlængelse af ‘Struktureret programmering’ og ‘Programmering ved trinvis forfinelse’.

“To program is to understand”

- frit efter Kristen Nygaard

PS3 - Literate programming

© Kurt Nørmark, Aalborg Universitet

9/5/96

s. 4

Noter

Det er Knuth's vision at programmer er kunst - i en eller anden betydning af dette ord. Man kunne måske fristes til at tale om brugskunst. Knuth dvæler ved dette i artiklen *Computer Programming as an Art* fra 1974 (Turing Award Lectures: The first twenty Years, ACM).

Baggrund og idé (2)

- “The WEB approach”
 - Et program og dets dokumentation skrives i samme dokument (fil).
 - Program og dokumentation organiseres i *afsnit*, som beskriver en afrundet helhed.
 - Hvert afsnit består af en *forklaring*, *makro-definitioner* og et *programfragment* (alle optionelle).
 - Afsnit kan organiseres i kapitler.
 - Afsnittene *nummereres* af hensyn til krydsreference.
 - Selve programmet opdeles i *navngivne fragmenter*.
 - Et fragment kan referere til andre fragmenter.
 - Det fremgår umiddelbart i hvilke afsnit fragmenter defineres og anvendes.
 - Der genereres *indholdsfortegnelse* samt *stikordsregistre* til dokumentation og programdelene.
 - I den skønskrevede dokumentation fremhæves forskellige slags leksemer med udvalgte *typografiske virkemidler*.

PS3 - Literate programming

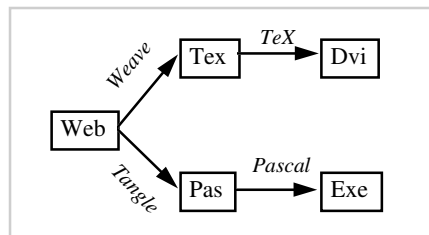
Noter

Der er ingen tvivl om, at literate programming udsprang af struktureret programmering og *programudvikling ved trinvis forfinelse*. I programmering ved trinvis forfinelse kan programmet indeholde en række pseudoprogramdel, som forfines til programfragmenter, som evt. indeholder nye pseudoprogramdele. På et tidspunkt forfiner man de sidste pseudoprogramdele til egentlig program - og man er færdig.

Det er dog værd at observere, at literate programming ikke er bundet til top-down programmering. Der er intet til hinder for, at man kan starte fra bunden og bygge opad - altså bottom up programmering.

WEB værktøjet.

- Knuth's værktøj til konstruktion af 'literate programs'.
- Ordets betydning: spind eller netværk.
- De to delværktøjer i WEB
 - Weave: Producerer skønskrevet dokumentation.
 - Tangle: Producerer maskinlæsbart program.



PS3 - Literate programming

Noter

Her følger de første 6 betydninger af ordet "web" fra The American Heritage Dictionary of the English Language (krydret med et par forsøg på oversættelse til dansk af et par udvalgte ord):

1. **a.** A woven fabric (dk: tøj), especially one on a loom (dk: væv) or just removed from it. **b.** The structural part of cloth.
2. A latticed or woven structure: A web of palm branches formed the roof of the hut.
3. A structure of delicate, threadlike filaments characteristically spun by spiders or certain insect larvae.
4. Something intricately contrived, especially something that ensnares or entangles: caught in a web of lies.
5. A complex, interconnected structure or arrangement: a web of telephone wires.
6. A radio or television network.

'Weave' betyder at spinde. I det tekstile billedsprog hentyder vi altså til, at nettet (web'et) spindes sammen til et for os (mennesket) brugbart produkt (dokumentationen).

Betydningen af 'tangle' er følgende:

1. To mix together or intertwine in a confused mass; snarl.
2. To involve in hampering or awkward complications; entangle.
3. To catch and hold in or as if in a net; entrap. See Synonyms at catch.

Med 'tangle' hentydes altså til det at udtage stumperne af program fra spindet, og at binde dem sammen i en form, som kan accepteres af det sprog-processerende værktøj (oversætter, typisk).

Eksempel på et literate program med Web.

- `Sample.web`: Literate program af Knuth.
- Illustrerer det oprindelige WEB værktøj for Pascal.
- Pointer:
 - Indholdsfortegnelse over “kapitlerne” i programmet.
 - Afsnit 2: Makro definitioner, som her råder bod nogle uhensigtsmæssigheder ved Pascal’s IO procedurer.
 - Fast kosition: Først forklaring, dernæst program.
 - Afsnit 4:
 - “See also...” refererer til sektioner, som *tilføjer* globale globale variable.
 - “This code is used in...”: Oplagt hvad her menes.
 - Afsnit 6: Assignment har en speciel prettyprintning.
 - Afsnit 15: Index. Automatisk genereret. Understregede navne er definerende forekomster.
- ➔ Programmet indeholder ikke én eneste proceduredefinition eller abstrakt datatype:
 - Dårlig stil!
 - Navngivne programfragmenter kompenserer for manglende abstraktioner.

PS3 - Literate programming

Noter

Dette program stammer fra Knuth’s lecture note bøger om literate programming, der er omtalt tidligere i denne lektion.

Siden tjener primært til at fastholde de pointer, som jeg ønsker at fremhæve i forelæsningen.

Nuweb (1).

- Et simpelt literate programmering værktøj af Preston Briggs.
- Nuweb er
 - uafhængigt af programmeringssprog
 - baseret på LaTeX
- En 'literate programe file' er en LaTeX fil, hvori der forekommer specielle literate programmering kommandoer.
 - I stedet for slavisk nummererede afsnit benyttes LaTeX kapitler, sektioner, undersektioner - helt efter forfatterens ønske.
- Styrker
 - Lille antal kommandoer.
 - Ingen automatisk prettyprinting.
 - Kan håndtere multiple program-output filer.
 - Henviser til programfragmenter via sidenumre.
- Svagheder
 - Ingen automatisk prettyprinting.
 - Ingen automatisk indicering af navne i et program.

PS3 - Literate programmering

Noter

Pretty printing involverer automatisk program layout (bestemmelse af linielængde og ikke mindst indrykning) samt typografisk berigelse af programmet med sats af nøgleord, identifiere, mv. i specielle fonte.

Det kan synes underligt, at automatisk pretty printing både regnes som en styrke og en svaghed. Det har følgende forklaring. Styrken består i, at et pretty printet program er nemmere at overskue og behageligere at læse end et "ugly printet" program. Svagheden kan bestå i, at det er meget svært at automatisere program layout, således at resultatet kan tolereres af alle. Indrykning og linieombrydning kan henregnes under "stil", jf diskussionen fra introduktionsforelæsningsen. Og stil er et spørgsmål om et subjektivt skøn.

Nuweb (2).

- Nuwebkommandoer:
 - Definition af et navngivet programfragment:
`@d fragment-navn`
`@{ fragment-krop @| navne-liste @ }`
 - Definition af et bidrag til en programfil:
`@o file-navn`
`@{ fragment-krop@| navne-liste @ }`
 - Henvisning til et andetsteds defineret programfragment:
`@<fragment-navn @>`
- Kørsel af nuweb:
 - `nuweb flag fil-navn`
 - Kører både `tangle` og `weave` på `fil-navn.w`
 - Skaber `fil-navn.tex` (latex fil) og programfilerne, som angivet i `o-kommandoerne`.
 - Man skal efterfølgende køre latex på `fil-navn.tex` samt oversætte programfil(erne).

PS3 - Literate programming

Noter

A large rectangular area enclosed by a dotted line, intended for taking notes.

Eksempel på literate program med nuweb.

- Literate program af Kurt Nørmark til Life spillet.
- Pointer:
 - Ingen nummerede afsnit: Kun LaTeX afsnit, underafsnit etc.
 - Der henvises til programfragmenter med sidenummer og bogstavsbetegnelse.
 - Udbredt anvendelse af procedurer og dataabstraktion.
 - Sammenfaldende procedurerhoved og fragmentnavn.
 - Afsnit 4: Forsøger at ligne en interface beskrivelse af datatype.
 - Afsnit 5: Illustration af multiple outputfiler.
 - Kunne også anvendes til supplerende at lave en rigtig unit med den abstrakte datatype.
 - Vi kan fortælle historien i den rækkefølge, vi føler er bedst egnet for at tilegne sig den optimale forståelse af programmet.
 - Det hele burde nok skrives på engelsk aht. sproglig konsistens.
 - Hvis man opregner de definerende navneforekomster får man uden yderligere anstrengelser et meget nyttigt indeks.

PS3 - Literate programming

© Kurt Nørmark, Aalborg Universitet

9/5/96

s. 10

Noter

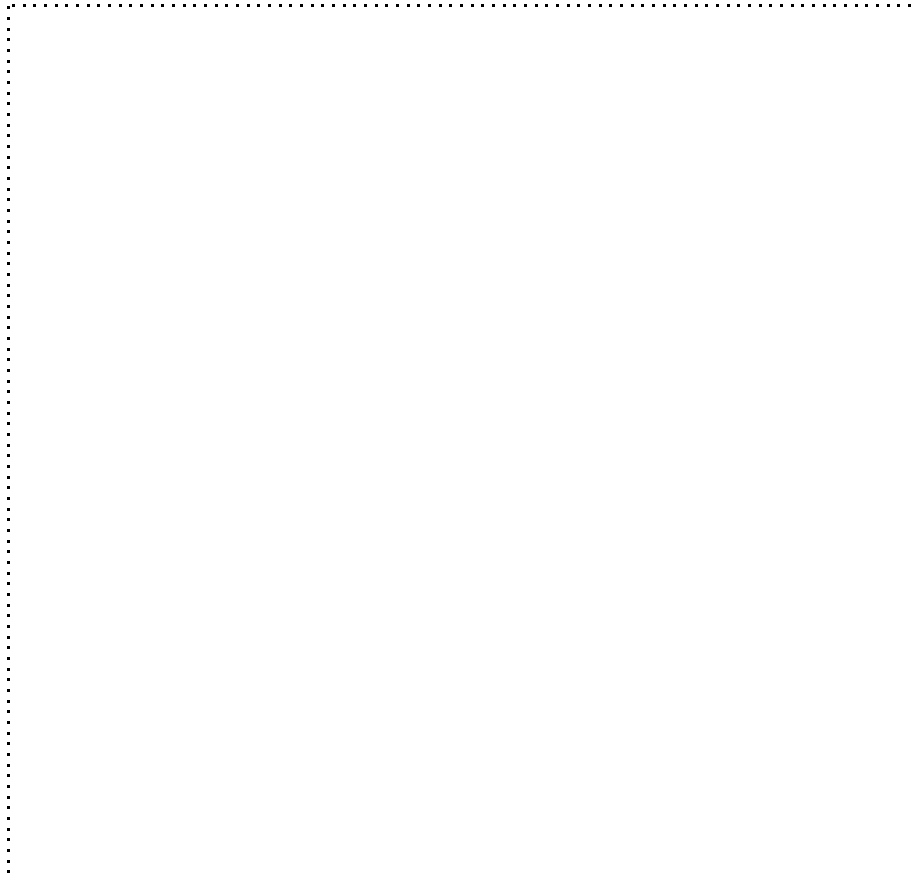
Siden tjener primært til at fastholde de pointer, som jeg ønsker at fremhæve i forelæsningen om literate programming med nuweb.

Andet tilsvarende værktøj.

- Der findes et relativt stort antal WEB agtige værktøjer til literate programming.
 - Interaktive WYSIWYG systemer til literate programming.
 - Programmeringsprogs-uafhængige WEB-agtige systemer til literate programming.
 - Se iverigt oversigt på WWW.
- I PS gruppen har vi forsket i programmeringsomgivelser baseret på hypertext strukturer:
 - HyperPro er en prototypeomgivelse, hvori program og dokumentation repræsenteres som knuder og links (et spind).

PS3 - Literate programming

Noter



Vurdering af WEB-agtige systemer.

- Super batch mode:
 - Web beskrivelsen køres i ét genmløb igennem flere oversættelser.
 - Involverer tre forskellige sprog: WEB-sproget, et formatteringssprog (f.eks. TeX/LaTeX) og et programmeringssprog.
 - Langt fra tidens tendens: WYSIWYG og interaktivitet.
- Relatering mellem web-kilden og fejl-meddelelser.
 - Det er umiddelbart vanskeligt at relatere fejlmeddelelser (fra TeX/LaTeX, Compileren eller Debugger) til Web-kilden.
- Er der en fornuftig balance mellem
 - Anstrengelserne ved at fastholde design- og programovervejelserne i et literate program
 - Gevinsten ved at kunne vende tilbage til, samt formidle disse overvejelser.
- Hvordan kan man tilpasse WEB-agtig literate programming til andre paradigmer end det imperative?

PS3 - Literate programming

Noter

Det er interessant at fastslå betydningen af ordet "batch":

1. An amount produced at one baking: a batch of cookies.
2. The quantity produced as the result of one operation: mixed a batch of cement.
3. The quantity needed for one operation: a batch of dough.
4. A group of persons or things: a batch of tourists; a whole new batch of problems.
5. Computer Science. A set of data or jobs to be processed in a single program run.

Igen ser vi at ordet har en særlig datalogisk betydning, som dog er stærkt i familie med ordets almene betydning.