

SBUF *informerar*

Expertsystem för broprojektering

Bakgrund

Det har blivit allt vanligare att konstruktörer använder sig av CAD/CAE-program i sitt arbete. Dessa program för datorstött projektering (CAD) och datorstött konstruktionsarbete (CAE) ger konstruktören en möjlighet att utföra beräkningar och ritningar på ett effektivt sätt. Sådana program saknar dock metoder för att beskriva normer, erfarenheter etc. Expertsystemteknik ger en möjlighet att bygga in sådan kunskap i datorn. Sådana sk kunskapsbaserade program skulle kunna utnyttjas för att upptäcka fel, ge konstruktionsförslag och göra rimlighetsbedömningar.

CAD/CAE-program som inkluderar expertsystemteknik skulle kunna vara till hjälp för såväl den erfarne som den oerfarne konstruktören.

Projektets idé och genomförande

Detta projekt har syftat till att nå kunskap om hur denna teknik kan användas inom datorstött konstruktions- och projekteringsarbete i byggsammanhang. Då det har visat sig vara svårt att utveckla konventionella datorprogram för preliminär projektering, har arbetet främst inriktats mot detta område. För att närmare exemplifiera tekniken har valts att utveckla en prototyp för problemområdet **preliminär projektering av bro över motorväg**.

Denna prototyp kommer att inkludera rimlighetsbedömning av konstruktionsförslag, erfarenhetsbaserad kunskap och normkrav. Kunskapen hämtas från två håll. Allmän kunskap fås från aktuell litteratur. Erfarenhetsmässig kunskap erhålls från experter inom kunskaps-

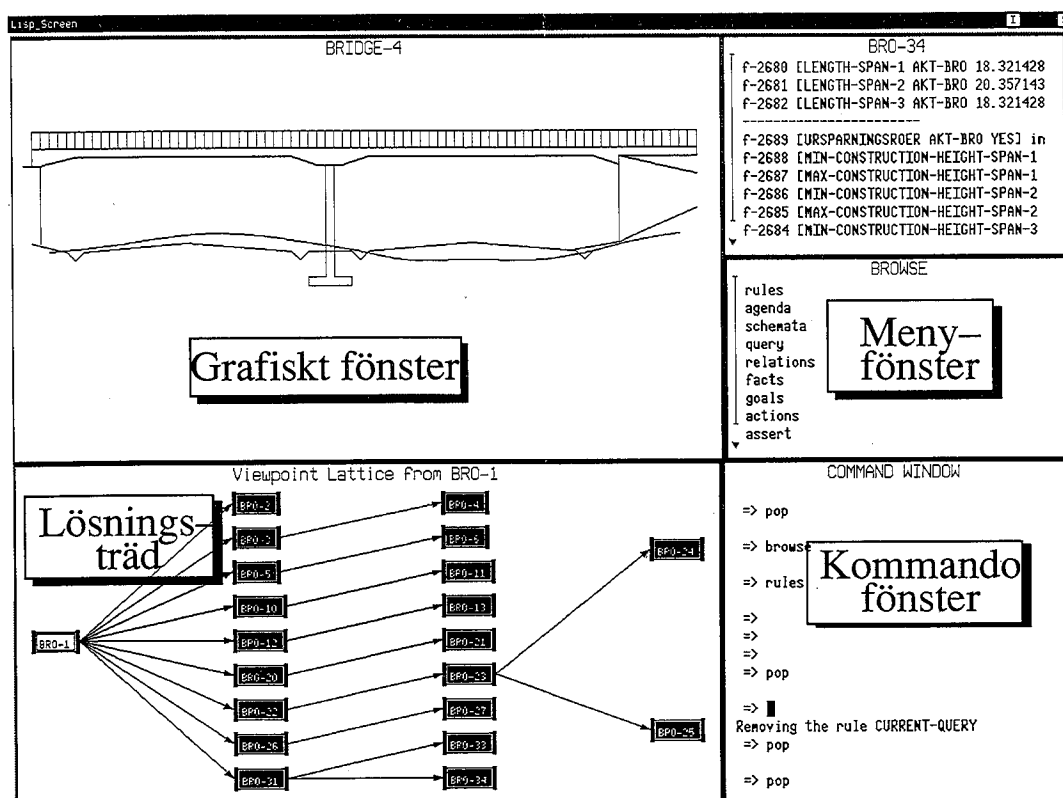


Fig 1. Användargränssnitt

domänen. I detta första skede har prototypen enbart kunskap hämtad från litteratur inom området.

Projektet genomförs vid avdelningen för stål- och träbyggnad, CTH, med stöd från SBUF genom NCC Teknik under 1989/90. De följande två årens arbete finansieras av BFR.

För NCC har expertsystemens möjligheter till automatisk kontroll av rimligheten hos beräknade konstruktioner framstått som särskilt intressanta.

Metoder

Ett antal metoder och mjukvara för expertsystem (kunskapsrepresentation, lösningsalgoritmer, programmeringsspråk etc) har undersökts och beskrivs kortfattat i rapporten.

De tekniker som visat sig vara lämpliga i detta projekt är objektorienterad och regelbaserad programmering. Dessutom används en metod för att beskriva hypoteser då man saknar eller har ofullständig information om den aktuella bron.

Med objektorienterad programmering menas här att man beskriver problemområdet med hjälp av objekt som är relaterade till varandra. Ett objekts egenskaper (längd, volym, placering etc) och relationer till andra objekt (under, i etc) binds till själva objektet. Man kan säga att objektet "vet" sina egenskaper. Objekt kan vara brodelar som landfäste, vot, armering.

Regelbaserad programmering är en metod för att beskriva kunskap och används i de flesta expertsystem. Regelbaserade system består av tre delar:

- En uppsättning regler
- En databas
- En kontrollstrategi.

Reglerna beskriver en form av kunskap inom problemområdet. Ett exempel på en sådan regel kan vara:

```
if    rambro-1-span-plattram
and  längd > 20 m
then hypothesize type-of-vot parabel
```

Systemet kommer att inkludera rimlighetsbedömning av konstruktionsförslag, erfarenhetsbaserad kunskap och normkrav.

Databasen beskriver den aktuella situationen i lösningen, dvs de fakta som för tillfället är kända.

Kontrollstrategin kontrollerar och driver systemet framåt genom att aktivera aktuella regler.

För att hantera ofullständig information (avsaknad av fakta) används en metod för att beskriva hypoteser. Dessa hypoteser bygger på att programmet kan göra antaganden om saknade fakta. Saknas ett faktum kommer programmet om så är möjligt att göra antaganden beträffande värden som detta faktum kan ha. Dessa antaganden kommer då att beskriva olika hypoteser. Antalet möjliga lösningar kommer därför bilda en trädstruktur som förgrenar sig vid varje nytt antagande. Om motsägelse uppkommer i en hypotes genom antingen av programmet härledd eller av användaren given information, kommer denna hypotes att bli ogiltig och försvinna ur databasen. Användaren kan också välja att enbart utveckla den eller de hypoteser som förefaller vara bäst.

Gränssnitt

Gränssnittet är utformat så att det skall ge en bild av de olika konstruktionsalternativ som är möjliga, se fig 1.

Det grafiska fönstret i fig 1 visar en schematisk representation av den aktuella brotypen. Lösningsträdet visar möjliga dellösningar (hypoteser), där varje nod motsvarar en möjlig dellösning till problemet. Användaren kan här välja att utveckla sådana dellösningar som verkar intressanta.

Ytterligare information lämnas av Per Löfqvist, Stål- och Träbyggnad, Chalmers Tekniska Högskola, tel 031-72 20 11, eller av Claes Alén, NCC Teknik, tel 031-71 50 00. Rapporten Expertsystem för broprojektering — Prototypsystem PREBRI (internskrift S90:6, av Per Löfqvist, 49 sid) finns tillgänglig vid Stål- och Träbyggnad, CTH.