

EXAMENSARBETE Units of Measurement in a Modelica Compiler**STUDENT** Daniel Eliasson**HANDLEDARE** Niklas Fors (LTH), Jesper Mattsson (Modelon AB), Jonathan Kämpe (Modelon AB)**EXAMINATOR** Görel Hedin

Måttenheter i ett simuleringspråk

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING **Daniel Eliasson**

Vårt examensarbete handlar om att felkontrollera måttenheter i uttryck och ekvationer i matematiska modeller av fysikaliska system. Till exempel bör man inte addera en längd till en massa eller sätta en hastighet lika med en spänning. Arbetet handlar specifikt om enheter i språket Modelica, och vi har en lösning i JModelica.org.

Modelica

Modelica är ett objekt-orienterat deklarativt språk för modellering av fysikaliska system. Det används till att simulera och optimera bland annat bilar och kraftverk. När man utvecklar fysikaliska system är det bra om man kan testa nya idéer snabbt.

Modeller i Modelica är beskrivna med variabler och ekvationer. Modelica är även ett objekt-orienterat språk. Modeller kan vara uppbyggda av andra modeller vilket tillåter återanvändning av kod.

JModelica.org är en plattform med olika verktyg för simulering och optimering i Modelica. Bland annat innehåller den en kompilator som konverterar Modelica kod till en simuleringsbinär, som sedan kan laddas in i andra vertyg som PyFMI (en del av JModelica.org), OpenModelica, och Dymola. Det finns också stöd för att importera till Matlab och Maple.

Kompilatorn i JModelica.org läser in Modelica koden för en modell och bygger upp ett ekvationssystem som sedan optimeras och tillslut bygger den kod för beräkningar som görs under simuleringen. På vägen så kontrollerar den att Modelica koden är korrekt. Det är här vårt projekt kommer in. Genom att kontrollera att måttenheter stämmer överens i ekvationerna.

Enhetsanalys

För att kontrollera att enheter stämmer överens behöver vi först analysera uttrycken i ekvationerna. I bilden är ett exempel på informationsflödet genom syntaxträdet vid enhetskontroll av ekvationen $d = (v1+v2)*t$. Först hämtas enheterna på variablerna. Sen vid multiplikation av två deluttryck multiplicerats enheterna av deluttrycken och vid addition eller likhet mellan två deluttryck måste de ha samma enhet.

Internt i kompilatorn skrivs alla enheter om i termer av SI basenheter. Till exempel $N = \text{kg m s}^{-2}$.

