

Implementing a CSP Solver

Lecture Hybrid Systems, summer '19

Patrick Burke and Lynn Liebert

August 6, 2019

Todo list

ABSTRACT	1
u know, write this	2
Table who did wwhat	2
Signature lines here	2
Ich bin mit der Benennung des Abschnitts nicht zufrieden	3
Put the definitions from task description here	5
Keine Ahnung ob wir das tun sollten... Vielleicht den entscheidenen Teil oder so?	5

Abstract

ABSTRACT

Contents

1 Introduction	3
1.1 Task Description	3
2 Solutions to the exercises	3
3 Erster Abschnitt (M.M.)	3
3.1 Unterabschnitt 1 von Abschnitt 1 (J.M.)	3
3.2 Unterabschnitt 2 von Abschnitt 1 (M.M.)	4
4 Zweiter Abschnitt (M.M., J.M.)	4
A Definitions	5
B Sample CSPs and Output	5
C Commented Source Code	5

This report was created by Patrick Burke and Lynn Liebert, in equal parts and on their own **AND STUFF.**

u know, write this

Table who did wwwhat

Signature lines here

1 Introduction

Constraint satisfaction problems model problems in many areas in science and industry. A *CSP* is modelled with a set of variables, each one having its own domain, as well as constraints which describe the relationships between the variables. [1]

The domains are not necessarily bounded or unbounded, finite or infinite. But in this task, only simplified CSPs are considered, they are bounded as well as finite. [1]

This report uses the same definitions as the task description, which can be found in the appendix A for easier retrieval.

1.1 Task Description

The task was to write a tool which gets as input a single CSP in form of a plaintext file. After receiving the input, the program is supposed to find out if there exists a solution for the given CSP and if so state one possible solution.

Two algorithms \mathcal{A} and \mathcal{B} were given in the task description, which are capable of determining if a CSP is satisfiable and give a solution if so.

We won't reiterate on the algorithms directly here, since they can be found in the task description. However, we will briefly describe our implementation of these algorithms in section ??.

2 Solutions to the exercises

- (a) Why does proposition 1 hold? How can a solution be extracted from ρ ? Give a comprehensible explanation. (A formal proof is not necessary.)

Let's recall proposition 1 from [1]:

Proposition 1 *Let ρ be an interval valuation. Then, if all simple constraints of a CSP \mathcal{P} are satisfied by ρ then there exists a (point) solution of \mathcal{P} and, hence, \mathcal{P} is satisfiable.*

An interval valuation is a mapping from a variable $x_i \in X$ to a non-empty interval $\rho(x_i)$ with $\rho(x_i) \subseteq D_i \subset \mathbb{Z}$. Per definition 1, a solution A to a CSP \mathcal{P} is an n-tuple $A = \langle a_1, \dots, a_n \rangle$ with (1) $a_i \in D_i$, s.t. (2) all constraints $c \in C$ are satisfied. [1]

Let ρ be an interval valuation of a CSP \mathcal{P} , which satisfies all constraints $c \in C$. Using the above definition of solutions of a CSP and interval valuations, we can see that $\forall a_i \in A : a_i \in \rho(x_i) \subseteq D_i$, hence we can pick a single value a_i from each $\rho(x_i)$ to create a solution A . We know A is then a solution, because both properties of a solution hold:

- (1) $\forall a_i \in A : a_i \in D_i$, and
- (2) A satisfies all constraints $c \in C$, because ρ already does.

3 Erster Abschnitt (M.M.)

Nach den (Unter-) Kapitelüberschriften soll mit Hilfe von Initialen angegeben werden, wer diesen Abschnitt verfasst hat. Hierzu muss lediglich wie oben im Beispiel gesehen (V.N.) (LaTeX-Code siehe .tex-Datei) hinter einer Kapitelüberschrift eingefügt werden (wobei hier V der Anfangsbuchstabe des Vornamens und N der Anfangsbuchstabe des Nachnamen ist).

3.1 Unterabschnitt 1 von Abschnitt 1 (J.M.)

Eine Aufzählung:

- Aufzählungspunkt 1
- Aufzählungspunkt 2
 - Aufzählungen können

Ich bin mit der Benennung des Abschnitts nicht zufrieden

- auch verschachtelt werden!
- ...
- Aufzählungspunkt 3
 1. Oder verschachtelt
 2. **und** nummeriert!
 3. ...

Eine andere Art der Aufzählung:

Punkt 1: Beliebiger Text.

Punkt 2: Beliebiger anderer Text.

3.2 Unterabschnitt 2 von Abschnitt 1 (M.M.)

Eine Tabelle:

Zelle 0,0	Zelle 0,1	Zelle 0,2
Zelle 1,0	Zelle 1,1	Zelle 1,2

Mathematische Formel:

$$x = \sum_{i=0}^n \frac{y_i}{2}$$

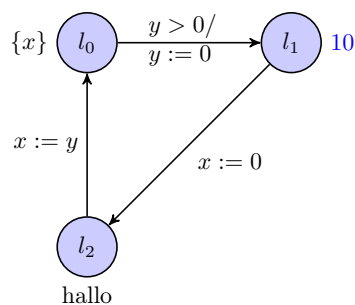
$$= \pi - 42$$

Mathematische Formeln wie $x = x_1 + x_2$ können auch im Fließtext integriert werden. Quellen werden mit [?] zitiert und tauchen dann in der Literaturliste auf.

4 Zweiter Abschnitt (M.M., J.M.)

Grafiken oder Text können mit multicols nebeneinander arrangiert werden. Mit LaTeX TikZ können auch Graphen oder Automaten modelliert werden:

Eine Grafik mit TikZ:



Eine andere Grafik mit TikZ:

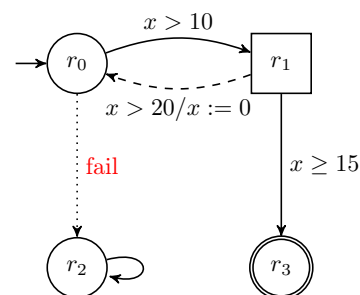


Figure 1: Bildunterschrift

Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text.

Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text.

Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt
nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel
Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier
kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun
viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text.
Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt
nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel
Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier
kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun
viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text.
Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt
nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel
Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. H
kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt n
viel Text. Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text. I
kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text.



Figure 2: Quelle: wikimedia

Hier kommt nun viel Text. Hier kommt nun viel Text.

Hier kommt nun viel Text.
Hier kommt nun viel Text.

Damit die folgende Literaturliste angezeigt wird, müsst ihr eure Literatur in die bib.bib Datei eintragen und anschließend zunächst pdf_latex ausführen, danach bib_tex, danach wieder pdf_latex.

A Definitions

Put the definitions from task description here

Definition 1 (CSP) Ein CSP ist ein Tripel $\mathcal{P} = \langle X, D, C \rangle$ mit:

- $X = \langle x_1, \dots, x_n \rangle$ ein n-Tupel von Variablen
- $D = \langle D_1, \dots, D_n \rangle$ ein n-Tupel von Definitionsbereichen, sodass $x_i \in D_i, i \in \{1, \dots, n\}$, und
- $C = \langle c_1, \dots, c_t \rangle$ ein t-Tupel von Bedingungen.

B Sample CSPs and Output

C Commented Source Code

Keine Ahnung ob wir das tun sollten... Vielleicht den entscheidenen Teil oder so?

References

- [1] Martin Fränzle. Course Assignment: Implementing a CSP Solver, June 2019.