

2. Übung im Modul „Grundlagen der Künstlichen Intelligenz“

Sommersemester 2020

zu lösen bis 22. April 2020

Aufgabe 2.1:

zu Tabelle 3.1 im Buch: Grundkurs Künstliche Intelligenz

Geben Sie für jedes Beispiel, welche einen Junktor enthält, je einen Formelbaum und die entsprechende Klammerung an,

- die der Bedeutung in der rechten Spalte entspricht,
- die der Bedeutung in der rechten Spalte nicht entspricht und geben Sie die Bedeutung der Formel in Ihrer Klammerung als deutschen Satz an.

Wodurch garantiert der Autor, dass die Formel nicht falsch verstanden werden kann?

Aufgabe 2.2:Zeigen Sie mit Hilfe der Modellmengen, dass für jede Signatur Σ mit $(P, 1) \in \Sigma_R$, jede Variablenmenge \mathbb{X} mit $x \in \mathbb{X}$ und jeden Term $t \in \text{Term}(\Sigma, \mathbb{X})$ gilt

$$\forall x \varphi(x) \models \varphi[x \mapsto t] \quad (\forall\text{-Elimination})$$

Aufgabe 2.3:

Stellen Sie fest, welche der folgenden Formeln äquivalent und welche erfüllbarkeitsäquivalent sind und begründen Sie Ihre Antworten.

$$\varphi_1 = \neg P(a)$$

$$\varphi_5 = \exists x P(x)$$

$$\varphi_2 = P(f(c))$$

$$\varphi_6 = \exists x \neg P(x)$$

$$\varphi_3 = \forall x P(x)$$

$$\varphi_7 = \forall x P(f(x))$$

$$\varphi_4 = \forall x \neg P(x)$$

$$\varphi_8 = \forall x \neg P(f(x))$$

Aufgabe 2.4:

Zeigen Sie, dass die Formeln

$$\varphi = \forall x \exists y \forall z \exists u (P(x, u) \wedge P(z, y))$$

$$\psi = \forall x \forall z (P(x, g(x, z)) \wedge P(z, f(x)))$$

- nicht äquivalent sind,
- erfüllbarkeitsäquivalent sind.

Wie lässt sich aus jedem Modell für ψ ein Modell für φ konstruieren?

Aufgabe 2.5:

Finden Sie zu den folgenden prädikatenlogischen Formeln

$$\varphi = \forall x \exists y (P(x, g(y), z) \vee \neg \forall x R(x)) \wedge \neg \forall z \exists x \neg E(f(x, z), z)$$

$$\psi = \exists y \forall x (P(x, g(y), z) \vee \neg \forall x R(x)) \wedge \neg \exists x \forall z \neg E(f(x, z), z)$$

$$\eta = P(x) \vee \forall z R(x, f(z)) \vee \exists x \forall y (R(g(x), y) \wedge P(c))$$

äquivalente Formeln in

- a. bereinigter Pränexform,
- b. Skolemform,
- c. Klauselform.

Aufgabe 2.6:

Geben Sie für jedes der beiden Beispiele auf F. 63 unten in

<https://informatik.htwk-leipzig.de/schwarz/lehre/ss19/kib/kib19-skolem.pdf>
die Grundinstanziierung an.

Aufgabe 2.7:

Modellieren Sie die folgende Situation:

Sportliche Studenten laufen oder schwimmen.

Paul und Eva studieren Informatik, Anna und Franz Physik.

Studenten sind sportlich, sofern sie nicht Informatik studieren.

Franz schwimmt nicht, aber Paul.

- a. durch eine prädikatenlogische Formel φ in bereinigter Pränexform,
- b. die Grundinstanziierung der Formel φ .