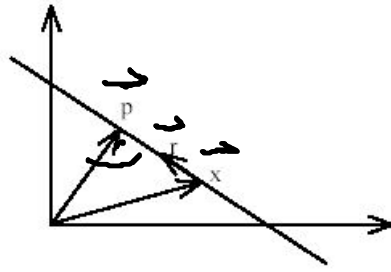


Bildanalyse und Bildverstehen
Lösung zu Aufgabe U24 (Auffinden von Fluchtpunkten im Bild)

(a) modifizierte Hough-Transformation :



gegeben : Richtung \vec{r} , beliebiger Punkt \vec{x} auf der Geraden

$$\vec{p} = \vec{x} + c \cdot \vec{r} \quad (*)$$

$$\vec{p} \cdot \vec{r} = 0 \quad (\text{Skalarpro.})$$

$$\Rightarrow (\vec{x} + c \cdot \vec{r}) \cdot \vec{r} = 0$$

$$\vec{x} \cdot \vec{r} + c \cdot \|\vec{r}\|^2 = 0$$

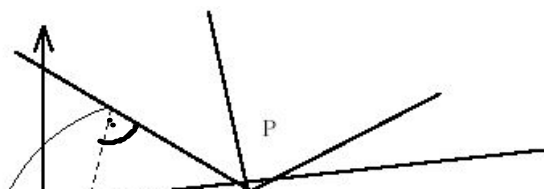
$$c \cdot \|\vec{r}\|^2 = -\vec{x} \cdot \vec{r}$$

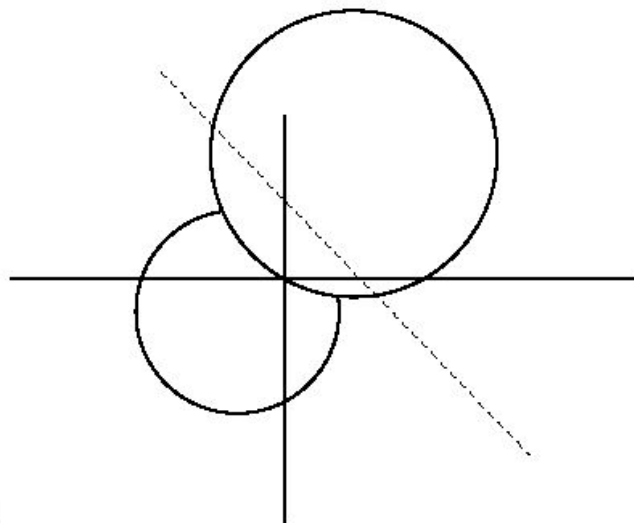
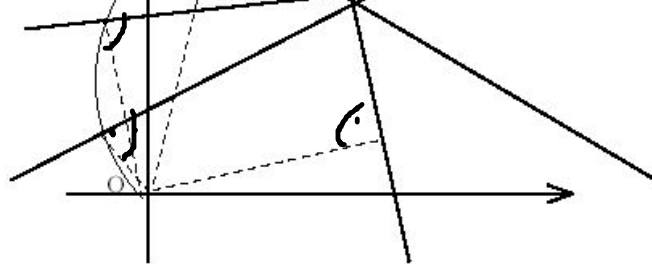
$$c = \frac{-\vec{x} \cdot \vec{r}}{\|\vec{r}\|^2}$$

$$\text{also } \vec{p} = \vec{x} - (\vec{x} \cdot \vec{r}) \cdot \vec{r} \quad \vec{r}^0$$

$$\text{wobei } \vec{r}^0 \text{ der normierte Vektor (Länge 1) ist : } \vec{r}^0 = \frac{\vec{r}}{\|\vec{r}\|}$$

- (b) Satz des Thales \Rightarrow Punkte ,deren Verbindungslinien zu P und O (= Ursprung) rechten Winkel bilden , liegen auf Kreis mit PO als Durchmesser (Mittelpunkt $1/2P$)
d.h. die Punkte liegen nach der modif. Hough - Transformation. auf einem Kreis durch den Ursprung O.
P ist der Punkt auf diesem Kreis mit größtem Abstand von O.





(c) Anwendung linearer Regression ?
 Trick : aus Kreis Gerade machen
 Inversion zum Einheitskreis

$$(*) f(x,y) = \left(\frac{x}{x^2 + y^2}; \frac{y}{x^2 + y^2} \right) = (x'; y')$$

Behauptung : ein Kreis durch O wird von f auf eine Gerade abgebildet.

Kreis durch O : Kreisgleichung $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$

(x_0, y_0) Mittelpunkt.

geht durch O $\Rightarrow x_0^2 + y_0^2 = r^2$

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = x^2 + 2x x_0 + x_0^2 + y^2 - 2y y_0 + y_0^2 = r^2$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 2x x_0 + y^2 - 2y y_0 = 0$$

$$\stackrel{1}{=} \frac{x^2}{x^2 + y^2} + \frac{y^2}{x^2 + y^2} - 2 \frac{x}{x^2 + y^2} x_0 - 2 \frac{y}{x^2 + y^2} y_0 = 0$$

$$\Leftrightarrow 1 - 2x' x_0 - 2y' y_0 = 0 (**)$$

Geradengleichung in x', y'

Transformiere also Punkte aus dem modifizierten Hough-Space durch Inversion zum Einheitskreis (*)

Suche dann nach Geraden (z.B. mit klassischer linearer Regression)

Wende (*) erneut an (Selbsteinverse Abb.!) \Rightarrow Kreis durch O im modif. Hough-Space \Rightarrow Diametralpunkt P dieses Kreises liefert Fluchtpunkt im Originalbild.

(d) Gerade

zu O nächste Punkte:

$$\begin{aligned}
 y = 2 & \text{ -----} \rightarrow (0;2) \\
 y = x & \text{ -----} \rightarrow (0;0) \\
 y = 4-x & \text{ -----} \rightarrow (2;2)
 \end{aligned}$$

Inversion zum Einheitskreis :

$$f(0;2) = (0;1/2)$$

$$f(0;0) = \infty$$

$$f(2;2) = \left(\frac{2}{8}; \frac{2}{8}\right) = \left(\frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right)$$

$$\rightarrow \text{Gerade } x+y = \frac{1}{2}$$

$$\text{oder } \frac{1}{2} - x - y = 0 \text{ oder } 1 - 2x - 2y = 0$$

$$\Rightarrow \text{in (**)} \text{ ist } x_0 = y_0 = 1$$

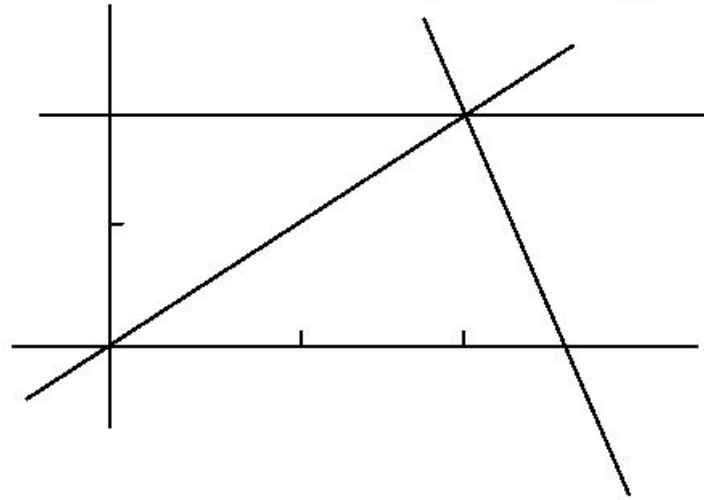
$$\Rightarrow \text{Kreismittelpunkt bei } (x_0; y_0) = (1;1)$$

$$\Rightarrow R^2 = x_0^2 + y_0^2 = 1+1=2 \Rightarrow r = \sqrt{2}$$

$$P = 2(1;1) = (2;2)$$

Schnittpunkt der 3 Geraden

(war auch so klar - ,aber interessant ist der Fall ,wenn nicht exakt derselbe Schnittpunkt vorliegt)



Lösung zu Aufgabe U25

Wir unterscheiden Prädikatsymbole von Funktionssymbolen durch Unterstreichung.

Folgende generische Prädikate werden benutzt (epistemische Primitive nicht an einen bestimmten Diskursbereich gebunden) :

<u>Instanz von</u> (x, Klasse)	(instance of)
<u>Hat teil</u> (x, y)	y ist Teil von x (part of)
<u>Is a</u> (Subklasse ,Klasse)	
<u>Agent</u> (t, x)	x führt Tätigkeit t aus
<u>Ort</u> (x,o)	x hat Ort o

Weitere Prädikate nach Bedarf .

$$(a) \forall p : (\text{instanz von}(p, \text{Pilz}) \wedge \text{violett}(p)) \Rightarrow \text{giftig}(p)$$

oder : hat farbe(p,violett)

- (b) Instanzen : das gelbe Fahrzeug f
die rote Lampe r
die Ampel a
das Leuchten l
die Position des Fahrzeugs pf(genauer: Pos. des Haltens!)
die Position der Ampel pa

$\exists f, r, a, l, h, pf, pa :$

instanz_von(f,Fahrzeug) \wedge gelb(f) \wedge
instanz_von(a, Ampel) \wedge
instanz_von(r, Lampe) \wedge hat_teil(a,r) \wedge rot(r) \wedge
instanz_von(h,halten) \wedge agent(h ,f) \wedge bewirkt(l ,h) \wedge
instanz_von(pf, Position) \wedge Ort (h, pf) \wedge
instanz_von(pa, Position) \wedge ort(a, pa) \wedge vor(pf,pa)

- (c) $\forall s,b :(\text{instanz_von}(s,\text{seerose}) \wedge \text{instanz_von}(b, \text{Blüte}) \wedge$
hat_teil(s,b) \Rightarrow (weiß(b) \wedge $\exists d:(\text{hat_durchmesser}(b,d)$
 \wedge wert_cm(d) $\geq 5 \wedge$ wert_cm(d) $\leq 14))$

- (d) is_a(Quadrat ,Polygon) \wedge Winkel_grad(rechter_Ecke)=90 \wedge
 $\forall q : (\text{instanz_von}(q,\text{Quadrat}) \Rightarrow$
 $\exists S_1, S_2, S_3, S_4 :$
instanz_von (S₁,Seite) \wedge instanz_von(S₂,Seite) \wedge
instanz_von (S₃,Seite) \wedge instanz_von (S₄,Seite) \wedge
S₁ \neq S₂ \wedge S₁ \neq S₃ \wedge S₁ \neq S₄ \wedge S₂ \neq S₃ \wedge S₂ \neq S₄ \wedge S₃ \neq S₄
 \wedge länge(S₁)=länge(S₂) \wedge länge(S₁)=länge(S₂) \wedge länge(S₁) =
länge(S₄) \wedge
 $\exists e_1, e_2, e_3, e_4 :$
instanz_von (e₁,rechter_Ecke)
 \wedge instanz_von(e₂,rechter_Ecke)
 \wedge instanz_von(e₃,rechter_Ecke)
 \wedge instanz_von(e₄,rechter_Ecke) \wedge hat_teil(e₁,S₁)
 \wedge hat_teil(e₁,S₂) \wedge hat_teil(e₂,S₂) \wedge hat_teil(e₂,S₃)
 \wedge hat_teil(e₃,S₃) \wedge hat_teil(e₃,S₄) \wedge hat_teil(e₄,S₄)
 \wedge hat_teil(e₄,S₁)

Lösung zu Aufgabe U26

Vereinbarungen :

Kanten, die für Konzeptklassen stehen, werden durch unterstrichene Bezeichner gekennzeichnet .

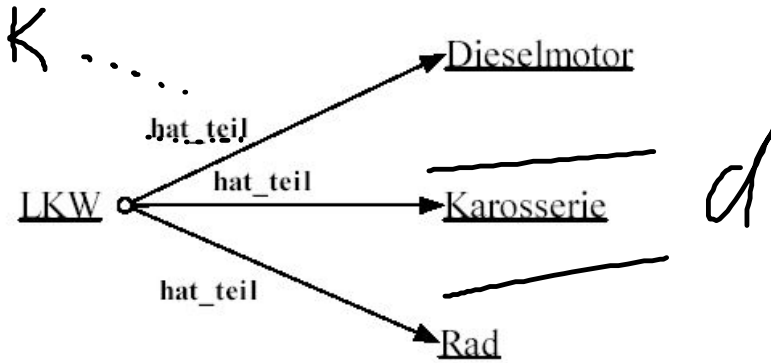
Die Repräsentation eines Individualkonzepts (Instanz) impliziert die Behauptung von dessen Existenz

Behauptung von dessen Existenz.

Eererbte Beschreibungsmerkmale werden nicht redundant repräsentiert .

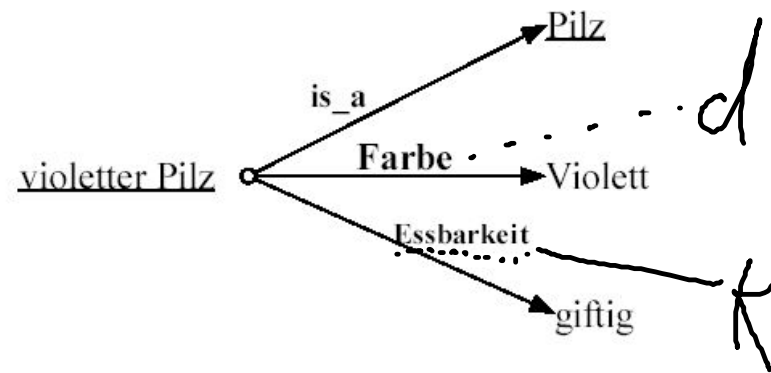
Wir unterscheiden zwischen kontingentem und definitorischem Wissen :
Kontingente Fakten könnten auch anders sein .

Beispiel :

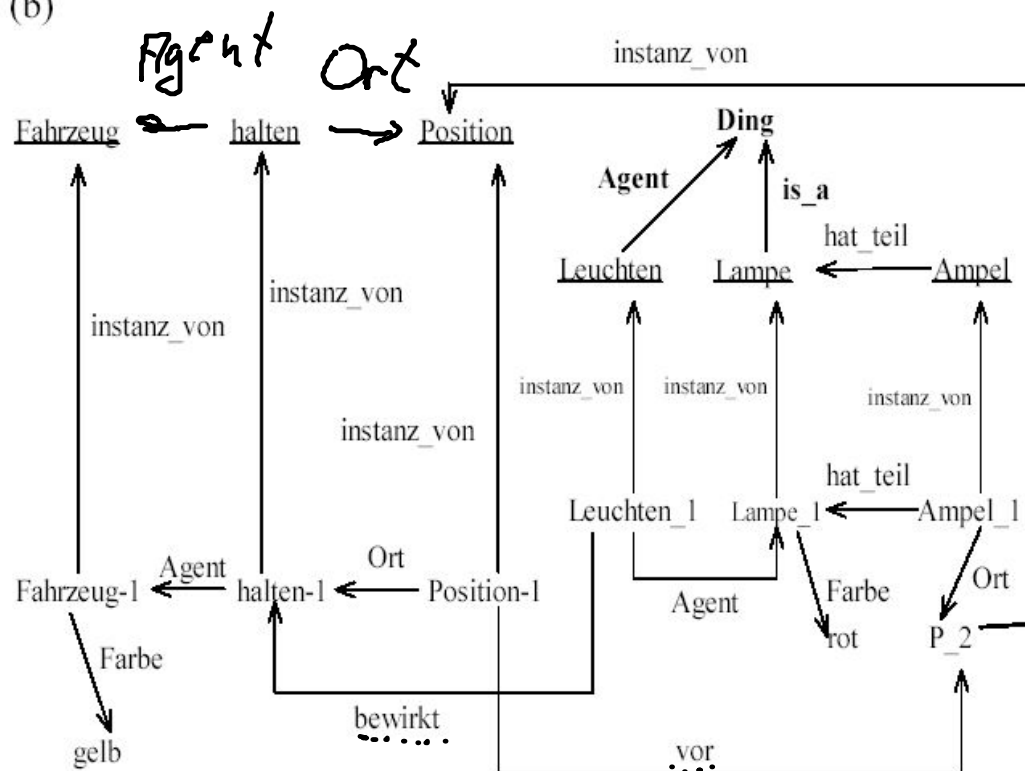


Kontingente Eigenschaften- und Beziehungskanten werden durch gestrichelte Unterstreichung markiert (in der Literatur meist Kursiv).

(a)

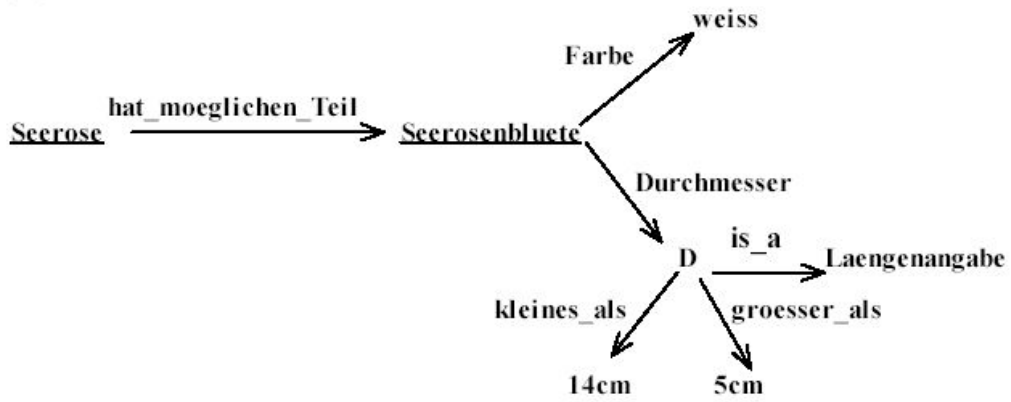


(b)



Vor und bewirkt sind Kontingente Beziehungskanten.

(C)



(d)

