

Theorien der Objekterkennung

Ansichtenbasierte Ansätze

Überblick

Ansichtenbasierte Ansätze

Ausrichtung von 3D o. 2D Repräsentationen

- Lowe (1985, 1987)
- Huttenlocher & Ullman (1987, 1990)
- Olshausen et al. (1993)

Kombination von 2D Repräsentationen

- Ullman & Basri (1991)
- Poggio & Edelman (1990)

Überblick zu Weiterentwicklungen

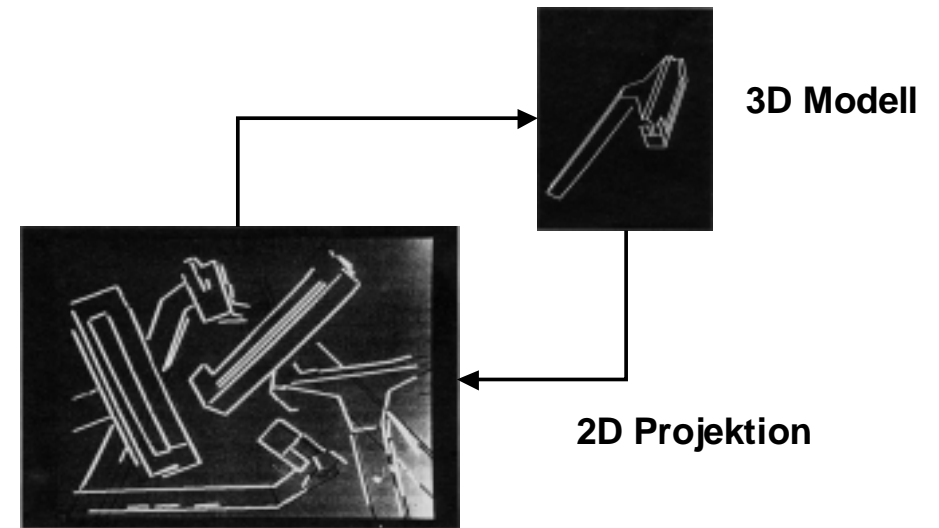
- Kosslyn (1994)
- Ullman (1996)
- Tarr & Bühlhoff (1998)
- Edelman (1999)

Theorien der Objekterkennung

Ausrichtung von 3D Repräsentationen

Lowe's Ansatz

Die Grundidee von Lowe (1985, 1987)

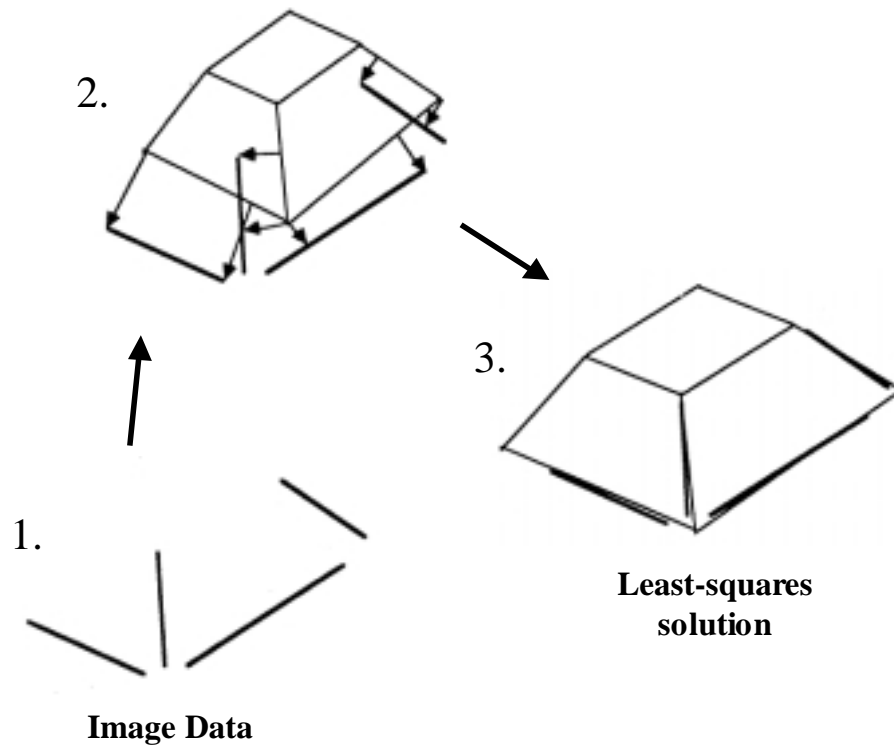


„The precise problem we wish to solve is the following: given a set of known correspondences between three-dimensional points on a model and points in a two-dimensional image, what are the values of the unknown projection and model parameters that will result in the projection of the given model points into the corresponding image points“ (Lowe, 1987, p.361).

(Nach Lowe, 1987)

Theorien der Objekterkennung Ausrichtung von 3D Repräsentationen Lowe's Ansatz

Initial guess for viewpoint
with error measures



(Nach Lowe, 1987)

Theorien der Objekterkennung Ausrichtung von 3D Repräsentationen Lowe's Ansatz

Problem:

Ein Vergleich der Inputrepräsentation mit ALLEN Gedächtnisrepräsentationen wäre sehr uneffizient.

Lösung:

Vorauswahl EINER Gedächtnisrepräsentation durch bottom-up basierte Detektion und Gruppierung von relativ invarianten Merkmalen (**nonaccidental properties**).

Beobachtung:

Das visuelle System gruppiert automatisch anhand solcher nonaccidental properties. Beispiele: Verbundenheit (connectivity), Kollinearität (collinearity) und Parallelität (parallelism).

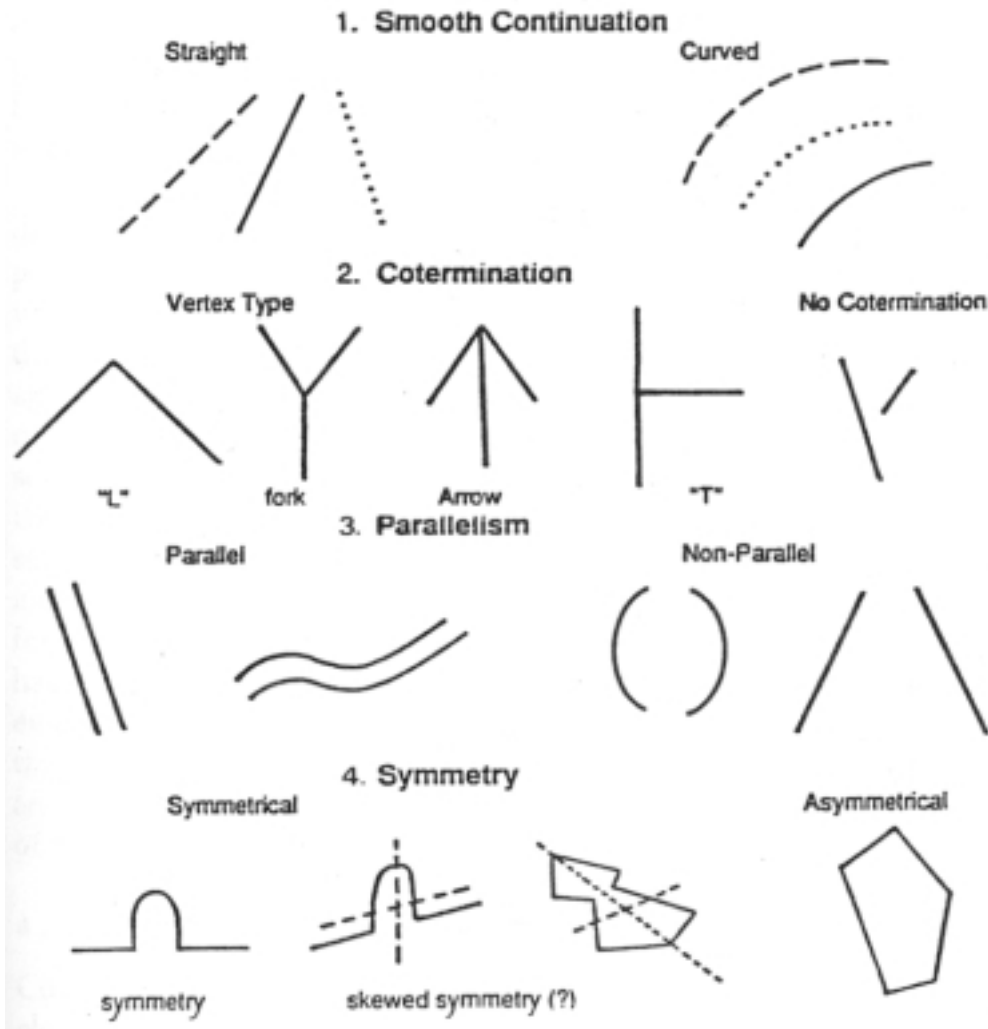


(Nach Lowe, 1987)

Theorien der Objekterkennung

Nonaccidental Properties

Lowé (1984, 1985, 1987)



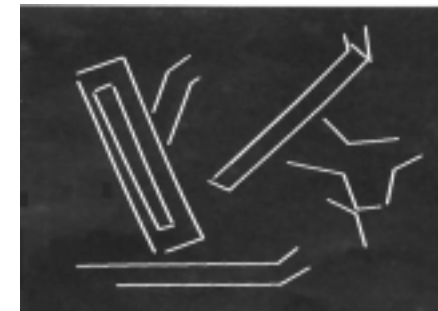
(Aus Biederman, 1995)

Theorien der Objekterkennung

Ausrichtung von 3D Repräsentationen

Lowé's Ansatz

Die Implementation: SCERPO (Lowé 1985, 1987)

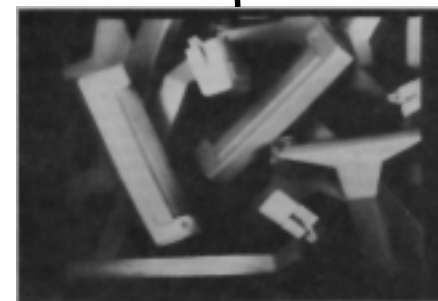


Perceptual Grouping

1. Collinearity, Proximity, Parallelism
2. Higher Order Grouping (Trapezoid Shapes, Parallel Groups, Symmetries etc.)



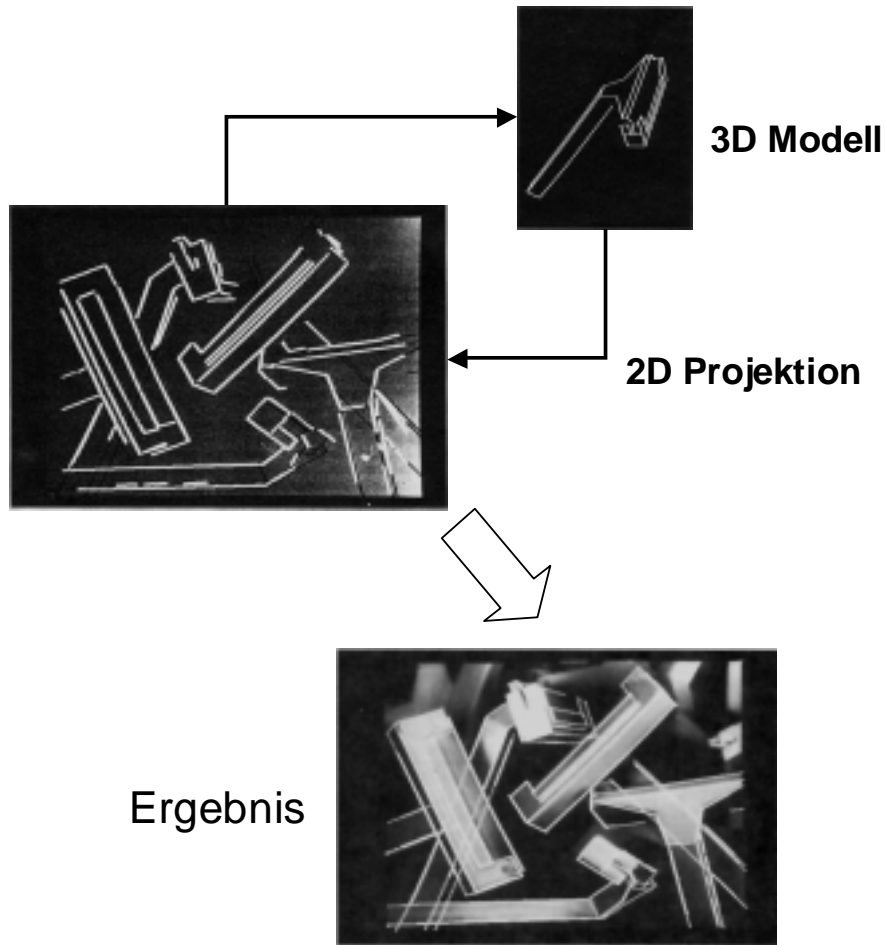
Edge Detection and Line Segmentation



Input Image

(Nach Lowé, 1987)

Theorien der Objekterkennung
Ausrichtung von 3D Repräsentationen
Lowe's Ansatz

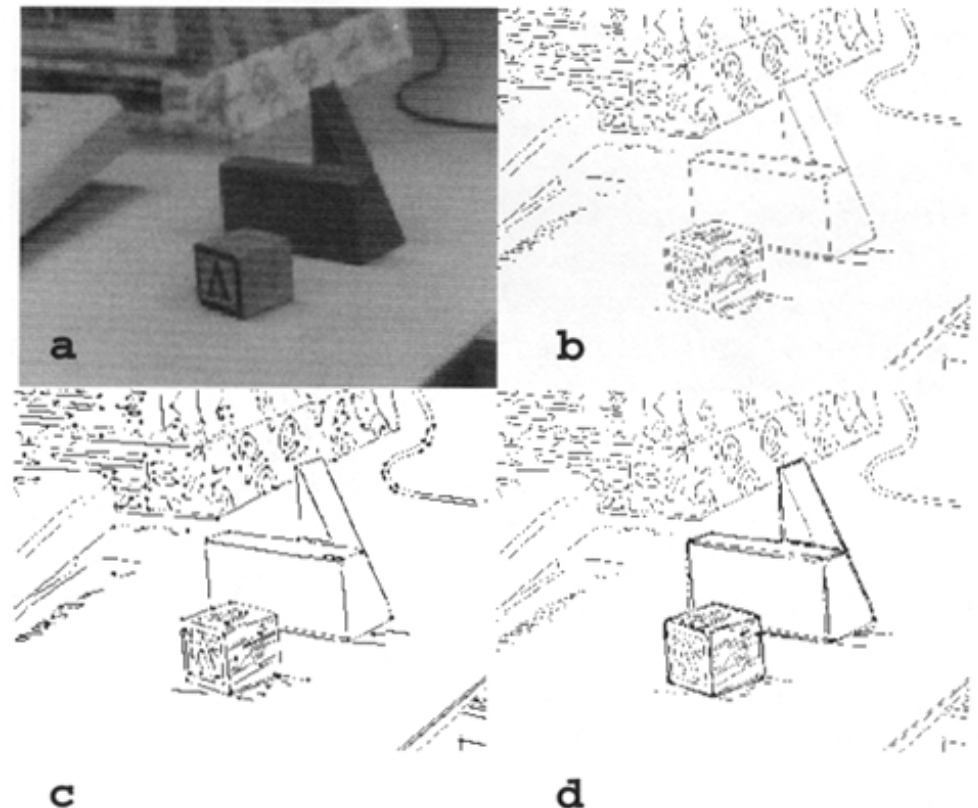


Weisse Linien: Übereinstimmung zwischen Inputbild und Modellprojektion.
 Punktierte Linien: Ergänzungen durch Modellprojektion.

(Aus Lowe, 1987)

Theorien der Objekterkennung
Ausrichtung von 3D Repräsentationen
Selbstverdeckung, mehrere 3D Repräsentationen

Huttenlocher & Ullman (1987, 1990)



(Aus Huttenlocher & Ullman, 1990)

Theorien der Objekterkennung
Ansichtenbasierte Ansätze
Linearkombination von 2D Repräsentationen

Linearkombination von 2D Repräsentationen

Grundidee (Ullman & Basri, 1991):

$M = M_1, M_2, \dots, M_k$ seien Ansichten eines Objektes.

Ein 2D Bild P gehört zu M wenn gilt:

$$P = \sum_{i=1}^k \alpha_i * M_i$$

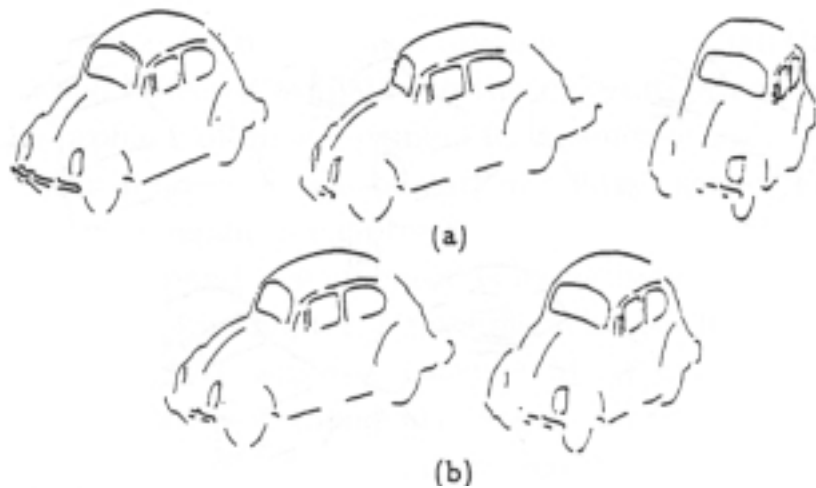


Figure 5.3

(a) Three model pictures of a VW car for rotations around the vertical axis. The second and the third pictures were obtained from the first by rotations of $\pm 30^\circ$ around the Y-axis. Only a subset of the edges were used in the model. (b) Two linear combinations of the VW model. The α -coefficients are (0.556, 0.463, -0.018) and (0.582, -0.065, 0.483). These are artificial images, created by combinations of the first three views, rather than actual views.

(Aus Ullman, 1996, nach Ullman & Basri, 1991)

Theorien der Objekterkennung
Ansichtenbasierte Ansätze
Linearkombination von 2D Repräsentationen

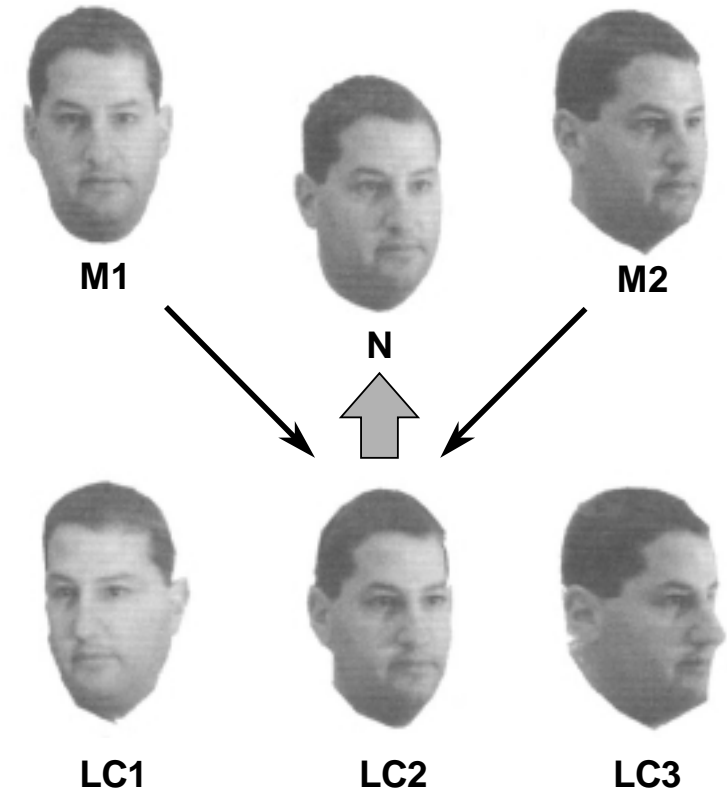


Figure 5.2

Novel views obtained by the combination of grey-level images. M_1 and M_2 are two views of the same individual, observed from different viewing directions. N is a novel, intermediate view. This novel view is approximated by LC_2 , which is obtained from the original images by the linear combination method. LC_1 and LC_3 are additional view-combinations. They correspond to viewing directions outside the range spanned by the original two images. Figure produced by A. Zeira.

(Nach Ullman, 1996)

Theorien der Objekterkennung

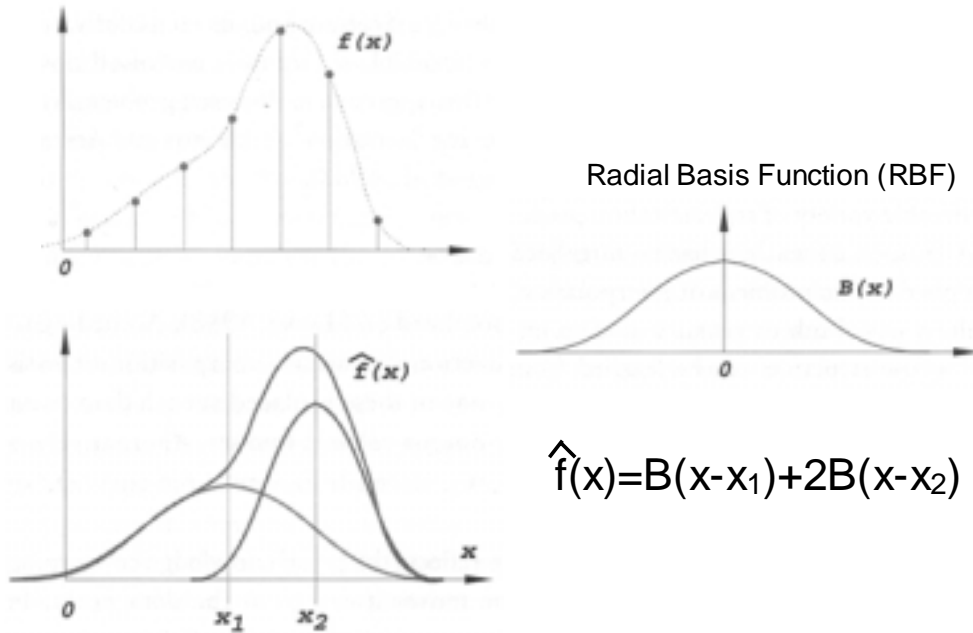
Ansichtenbasierte Ansätze

Interpolation von 2D Repräsentationen

Interpolation von 2D Repräsentationen

Grundidee (Poggio & Edelman, 1990):

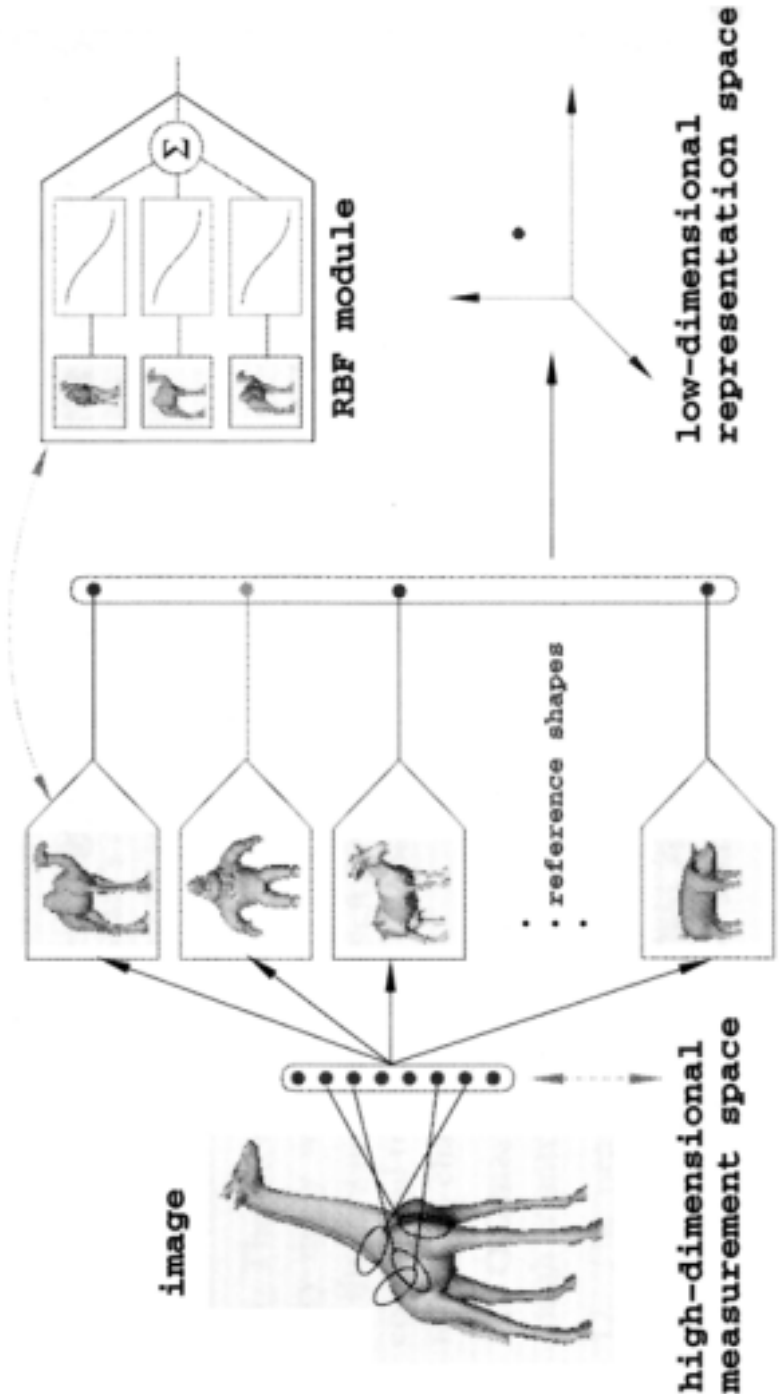
- I. Für jedes Objekt existiert eine multivariate Funktion $f(x)$, welche jede perspektivische Ansicht in eine "standardisierte" Ansicht des Objektes abbildet.
- II. Diese Funktion könnte durch eine relativ geringe Anzahl von 2D Ansichten approximiert werden. Eine 2D Ansicht wird durch eine mehrdimensionale Gaussverteilung modelliert.



(Aus Edelman, 1999)

The Chorus of Prototypes

(Edelman & Duvdevani-Bar, 1997; Edelman, 1998, 1999)



(Aus Edelman, 1999)