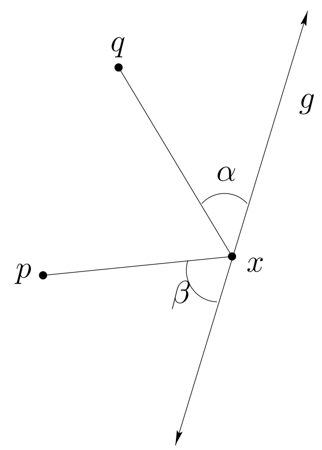
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Informatik I
Dr. Elmar Langetepe Annette Ebbers-Baumann

Übung 6 Bewegungsplanung für Roboter SS 2001

Mittwoch, 13.00 Uhr s.t., HS 1001

Aufgabe 1: Gegeben sei eine Gerade g und zwei Punkte p und q in der euklidischen Ebene(!), p und q liegen auf einer Seite von g. Zeigen Sie formal: Ein Weg von p nach q der über einen Punkt $x \in g$ laufen muß, ist genau dann der kürzeste Weg unter allen diesen Wegen, wenn der Eingangswinkel von px und g und der Ausgangswinkel von qx und g identisch sind, d.h., für $\alpha = \beta$ ist der Weg von p nach q über g in der Abbildung am kürzesten.



Aufgabe 2: Auf der dritten Seite dieses Aufgabenzettels befindet sich eine Bastelanleitung für einen nicht-konvexen Polyeder. Die Eckennummern zeigen an, wie sich der Polyeder (bis auf kleinere Berechnungsfehler) zusammensetzt. Bei den Kanten mit der Beschriftung NK bilden die angrenzenden Flächen einen Außenwinkel von weniger als 180 Grad. Erläutern Sie, wie Sie einen kürzesten Weg von p nach q berechnen, zeichnen Sie diesen ein und kleben Sie den Polyeder zusammen.

Aufgabe 3: Sei W ein Weg von s nach t auf der Oberfläche eines 3d-Polyeders. Wir betrachten folgende Aussagen:

(I) W ist einfach, d.h. weist keine Selbstschnitte auf.
(II) W kann über eine konkave Ecke gehen.
(III) W kann über eine konvexe Ecke gehen.
(IV) Zwei Wege W_1 und W_2 zu den Punkten t_1 und t_2 können sich im Innern einer Polyederfläche schneiden.
(V) W durchläuft ein und dieselbe Polyederfläche höchstens einmal.
(VI) Ein- und Ausgangswinkel von W bezüglich einer überquerten Polyederkante sind stets gleich groß.

Postanschrift:
Universität Bonn
Institut für Informatik I
Römerstr. 164, D-53117 Bonn

Telefon: (02 28) 73–4322 73-4135
Fax: (02 28) 73–4321
Email: Elmar.Langetepe@informatik.uni-bonn.de ebbers@informatik.uni-bonn.de

Welche der Aussagen (I) bis (VI) gelten, falls
a) Weg W eine Kürzeste,
b) Weg W eine Geodätische
ist. Belegen Sie Ihre Antworten jeweils durch Beweis oder Gegenbeispiel.

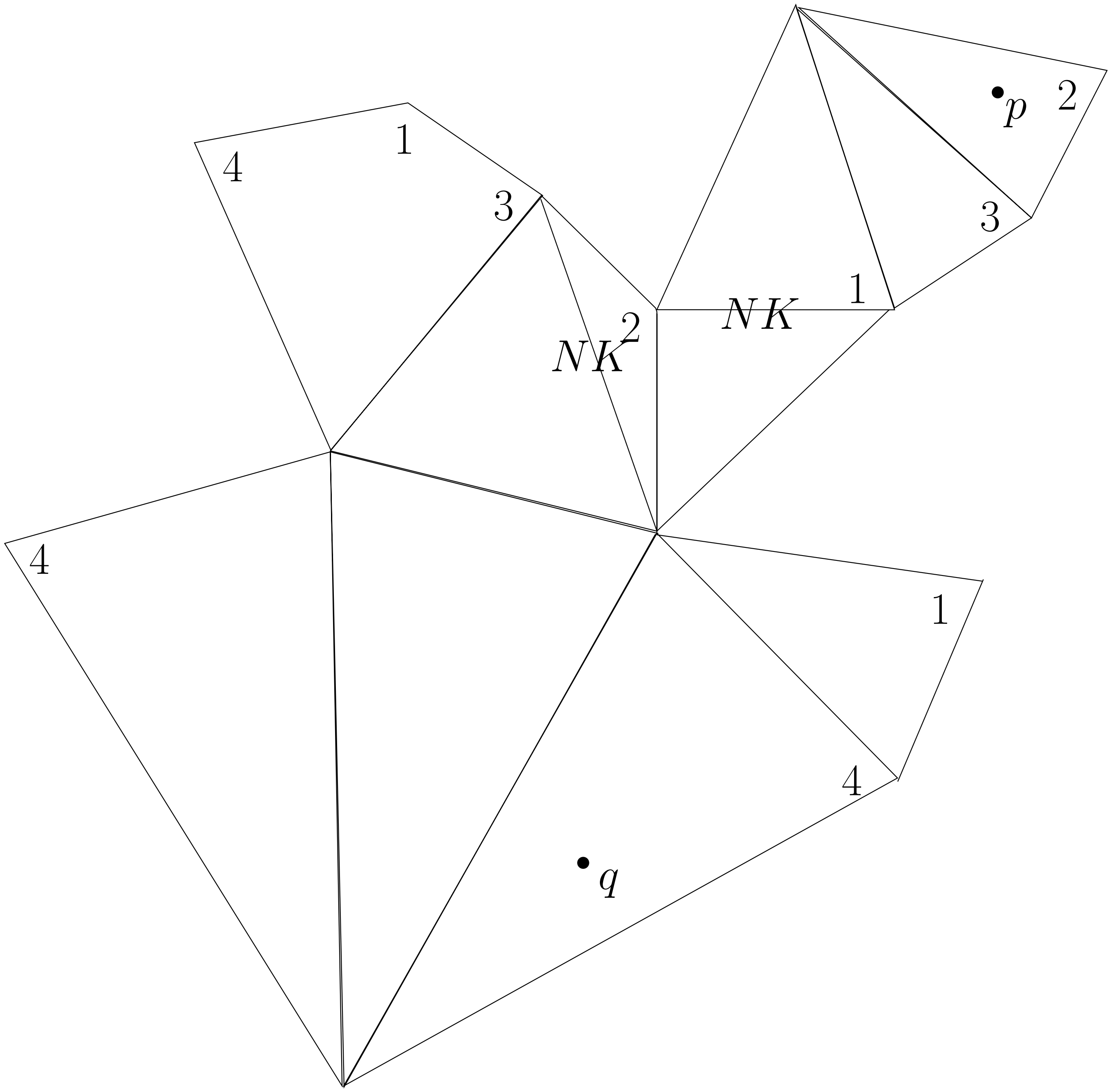
Aufgabe 4: In der Vorlesung wurden kurz verallgemeinerte Abstandsbegriffe und konvexe Distanzfunktionen behandelt. Allgemein gilt für die Entfernung L zwischen zwei Punkten $p = (p_1, p_2)$ und $q = (q_1, q_2)$ in den Minkowski-Metriken:

$$L_i(p, q) = \sqrt[i]{|p_1 - q_1|^i + |p_2 - q_2|^i}\ , \quad 1 \leq i \leq \infty$$

Zeichnen Sie für $i = 1, 2$ und ∞ die jeweiligen Einheitskreise.
Konstruieren Sie für folgende Punkte (gegeben in Euklidischen Koordinaten in der x-y-Ebene) die jeweiligen Bisektoren für $i = 1, 2$ und ∞ :

$$p = (0, 0)\ , \quad q = (2, 2)\ , \quad q = (4, 1)$$

Unter welchem Namen sind Ihnen die Metriken für $i = 1$ und $i = 2$ sonst noch bekannt?



4
1
3
2
NK
NK
1
3
2
p
4
1
4
q