



Universität zu Köln
Mathematisches Institut
Prof. Dr. F. Vallentin
Dr. A. Gundert
Dr. F. von Heymann

Convex Optimization

Winter Term 2018/19

— Fragen zur Vorbereitung auf eine mündliche Prüfung —

Die folgende Liste von Fragen soll die Vorbereitung auf eine mündliche Prüfung über die Vorlesung Convex Optimization (WS 2018/19) erleichtern. Diese Fragen sind natürlich nur eine Auswahl von möglichen Fragen. Oft sind es Fragen, die den Einstieg in ein Themengebiet ermöglichen sollen. In einem Prüfungsgespräch würden dann Fragen zu Details folgen. Im übrigen variieren die Fragen sehr in ihrem Schwierigkeitsgrad.

Chapter 2 – Conic optimization

Was ist ein ordentlicher konvexer Kegel? Können Sie Beispiele angeben? Wie sieht die Formel für das Duale eines polyedrischen Kegels aus? Wann heißt ein Kegel selbst-dual? Können Sie beweisen, dass \mathcal{L}^{n+1} bzw. S_+^n selbst-dual ist? Können Sie Kriterien dafür angeben, dass eine Matrix positiv semidefinit ist? Können Sie den Kegel S_+^2 skizzieren? Was ist das Duale eines konischen Programms? Wieso ist LP bzw. CQP ein Spezialfall von SDP? Wie lautet das Theorem der Alternativen? Wieso sind dabei der Begriff “schwach zulässig” bzw. “stark zulässig” wichtig? Wie lautet das Theorem zur Dualitätstheorie von konischen Programmen? Wie beweist man es?

Chapter 3 – Eigenvalue optimization

Wie kann man den maximalen Eigenwert einer symmetrischen Matrix mit der Hilfe eines SDPs bestimmen? Ist das zugehörige SDP strikt zulässig?

Chapter 4 – Sum of squares

Was ist der Unterschied zwischen dem SOS-Kegel und dem Kegel der nicht-negativen Polynomen? Wie kann man den SOS-Kegel für das Optimierungen von univariaten Polynomen verwenden? Was passiert, wenn man in der Grammatrix-Methode nicht die Basis der Monome verwendet?

Chapter 5 – Relaxations of quadratic program

Was ist ein quadratisches Programm? Können Sie Beispiele angeben? Was ist eine SDP-Relaxierung? Wie lautet die SDP-Relaxierung für MAXCUT? Können Sie das Theorem von Goemans und Williamson erläutern? Wie beweist man die Grothendieck-Gleichung? Was passiert im Rundungsschritt, wenn man anstatt der optimalen Lösung der SDP-Relaxierung die Einheitsmatrix verwendet?

Chapter 6 – SDP relaxations of alpha and chi

Wie lautet das Sandwich-Theorem von Lovász? Was ist die Shannon-Kapazität des Kreisgraphen C_n ? Wieso gilt $\vartheta(G)\vartheta(\overline{G}) = |V|$ für knotentransitive Graphen? Was ist ein Cayley-Graph? Wie berechnet man die Eigenwerte einer G -zirkulanten Matrix? Wie vereinfacht sich die Berechnung von $\vartheta(G)$, wenn G ein Cayley-Graph ist?

Chapter 7 – Packings on the sphere

Wie ist der Parameter $A(n, 2\gamma)$ definiert? Können Sie $\vartheta(G(2, \pi/3))$ berechnen? Wieso gilt $\tau_8 = 240$? Können Sie das Theorem von Schoenberg erläutern? Wieso werden die Polynome P_k^n verwendet?