

# Kravspecifikation

Redaktör: Dennis Ljung

**Version 0.1**

## Status

Granskad	Andreas Runefalk	-
Godkänd	Andreas Runefalk	-

## PROJEKTIDENTITET

VT, 2015, Grupp 2  
Linköpings Tekniska Högskola, ISY

### Gruppdeltagare

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Adam Sestorp	Team leader	070 9987270	adase035@student.liu.se
Dennis Ljung	Dokumentansvarig	070 8568148	denlj069@student.liu.se
Alexander Yngve	Utvecklingsansvarig	076 2749762	aleyn573@student.liu.se
Martin Söderén	Analysansvarig	070 8163241	marso329@student.liu.se
Ruben Das	Kvalitetssamordnare	073 7355892	rubda680@student.liu.se
Sebastian Fast	Arkitekt	073 3885208	sebfa861@student.liu.se
Johan Isaksson	Testledare	070 2688785	johis024@student.liu.se

**Hemsida:** <http://pum-2.ida.liu.se/>

**Kund:** SAAB

**Kontaktperson hos kund:** Daniel Simon

**Kursansvarig:** Kristian Sandahl

**Handledare:** Andreas Runefalk

## Innehåll

<b>1 Inledning</b>	<b>1</b>
1.1 Parter . . . . .	1
1.2 Syfte och mål . . . . .	1
1.3 Användning . . . . .	1
1.4 Bakgrundsinformation . . . . .	1
1.5 Definitioner . . . . .	1
<b>2 Översikt av programmet</b>	<b>1</b>
2.1 Grov beskrivning av produkten . . . . .	1
2.2 Produktkomponenter . . . . .	1
2.3 Beroenden till andra system . . . . .	2
2.4 Avgränsningar . . . . .	2
2.5 Designfilosofi . . . . .	2
2.6 Generella krav på hela systemet . . . . .	2
<b>3 Prestandakrav</b>	<b>2</b>
<b>4 Krav på vidareutveckling</b>	<b>2</b>
<b>5 Tillförlitlighet</b>	<b>3</b>
<b>6 Ekonomi</b>	<b>3</b>
<b>7 Leveranskrav och delleranser</b>	<b>3</b>
<b>8 Dokumentation</b>	<b>4</b>
8.1 Krav på dokumentation . . . . .	4

## Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utförda av	Granskad
0.1	2015-02-05	Första utkast	Grupp 2	

# 1 Inledning

Dagens flygplan får mer och mer komplexa styrsystem, vilket medför att det krävs mer assistans för piloten. Vi har fått i uppgift av beställaren att välja och implementera en algoritm för att lösa ett kvadratiskt konvext optimeringsproblem. Detta problemet kommer ifrån den predektiva reglering som kan tillämpas i moderna flygplans styrsystem.

$$\begin{aligned} & \underset{x}{\text{minimize}} && z^T Q z + q^T z \\ & \text{subject to} && A z = b \\ & && F z \leq g \\ & && z \in \mathbb{R}^N \\ & && A \in \mathbb{R}^{m \times N} \\ & && F \in \mathbb{R}^{s \times N} \end{aligned}$$

## 1.1 Parter

Systemet har beställts av SAAB, där kontaktperson är Daniel Simon. Leverantör är Grupp 2.

## 1.2 Syfte och mål

Målet med projektet är att välja och implementera en algoritm för lösning av kvadratiska konvexa optimeringsproblem.

## 1.3 Användning

Implementationen ska vara generell och kunna lösa problemet tillräckligt snabbt för att kunna användas i ett realtidssystem. Den ska köras på Mac, Windows och Linux.

## 1.4 Bakgrundsinformation

Vi är studenter vid Linköpings Universitet som läser kursen TDDD77. Vår beställare är SAAB AB, där vår kontaktperson är Daniel Simon, industridoktorand vid Linköpings universitet.

## 1.5 Definitioner

- Vi har beslutat att kalla vårt program för QuadOpt
- Prioritetsnivå 1: Krav som programmet ska uppfylla
- Prioritetsnivå 2: Krav som programmet skall uppfylla om tid finns

# 2 Översikt av programmet

## 2.1 Grov beskrivning av produkten

Programmet skall bestå av en algoritm som löser konvexa kvadratiska optimeringsproblem samt ett gränssnitt mot användaren och andra program.

## 2.2 Produktkomponenter

Den färdiga produkten kommer innehålla följande komponenter

- Källkod för programmet

- Teknisk dokumentation
- Användarhandledning

## 2.3 Beroenden till andra system

QuadOpt skall kunna integreras med programmen MATLAB och ARES.

## 2.4 Avgränsningar

Skall endast lösa en sorts problem, dvs konvexa kvadratiska.

## 2.5 Designfilosofi

Funktionaliteten och prestandan av programmet prioriteras högst, dvs kunna lösa problemet korrekt och inom rimlig tidsgräns.

## 2.6 Generella krav på hela systemet

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 1	Original	Lösa konvexa kvadratiska optimeringsproblem	1
Krav 2	Original	Källkod i C	1
Krav 3	Original	Skall exekveras från en körbar kompilerad fil	1
Krav 4	Original	Dokumentation av all källkod	1
Krav 5	Original	Plattformsberoende	1
Krav 6	Original	Kunna utgå från tidigare lösningar i ny lösning	1
Krav 7	Original	Kunna justera toleransen i optimum	1
Krav 8	Original	Kunna avbryta efter ett visst antal iterationer	1
Krav 9	Original	Kunna avbryta efter ett viss tid (ms)	1
Krav 10	Original	Variabler skall kunna ändras mellan iterationer	1
Krav 11	Original	Matriser skall kunna ändras mellan iterationer	1
Krav 12	Original	Skall inte krascha vid specialfall (t ex tomma matriser)	1
Krav 13	Original	Lösningstiden skall vara runt 2 ms	2
Krav 14	Original	Skall kunna ändra hur ofta matriser hämtas mellan iterationer	2

## 3 Prestandakrav

Algoritmen ska kunna lösa ett givet problem lika snabbt eller snabbare än vad det kommersiella lösningsprogrammet Gurobi kan göra.

Programmet är tänkt att användas i ett regelsystem och kommer då användas kontinuerligt för att lösa liknande problem hela tiden. Den ska då använda den tidigare lösningen som utgångspunkt i nästa lösning av problemet då dessa komma påminna mycket om varandra.

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 15	Original	Ska lösa problem lika snabbt eller snabbare än Gurobi	1
Krav 16	Original	Programmet ska använda lösningen från den tidigare iterationen som startpunkt för lösningen i nästa iteration.	1

## 4 Krav på vidareutveckling

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 17	Original	Gränsnitten skall vara väldefinierade	1
Krav 18	Original	Koden skall vara väldokumenterad	1

## 5 Tillförlitlighet

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 19	Original	Programmet skall kunna hitta en lösning med specifierad noggrannhet	1
Krav 20	Original	Programmet skall ej acceptera felaktig data	1
Krav 21	Original	Programmet skall avbryta exekveringen när ett max antal iterationer har körts	1

## 6 Ekonomi

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 22	Original	Projektmedlemmarna ska lägga ca 360 timmar vardera på projektet	1

## 7 Leveranskrav och delleveranser

Krav	Förändring	Beskrivning	Deadline
Krav 1	Original	Val av projekt och teamledare inlämnat till examinator	2015-01-23
Krav 2	Original	Kopia på avtal med kund inlämnat till examinator	2015-02-03
Krav 3	Original	Inlämning av förstudiedokument till handledare och opponentgrupp	2015-02-16
Krav 4	Original	Inlämning halvtids-dokument och utkast 1 av rapport till handledare och opponentgrupp	2015-03-13
Krav 5	Original	Inlämning av dokument för iteration 2 till handledare	2015-04-20
Krav 6	Original	Inlämning av utkast 2 för rapport till handledare opponentgrupp samt examinator	2015-05-13
Krav 7	Original	Inlämning av slutrapport till handledare och examinator	2015-05-27
Krav 8	Original	Tidsrapport	Varje vecka fram till projektavslut
Krav 9	Original	Statusrapport	Varje vecka fram till projektavslut

## 8 Dokumentation

Dokument	Språk	Syfte	Målgrupp	Format
Teknisk dokumentation	Svenska	Beskriv hur systemet är konstruerat	Tekniskt ansvarig	PDF
Användarhandledning	Svenska	Introduktionsbeskrivning av systemet	Användare	PDF

Tabell 1 – Dokumentation

### 8.1 Krav på dokumentation

Krav	Förändring	Beskrivning	Prioritet
Krav 23	2014-09-12	All dokumentation enligt Tabell 1 skall levereras tre dagar före slutleveransen	1
Krav 24	Orginal	Dokumentationen skall följa LIPS-standard	1
Krav 25	Orginal	All källkod skall vara väl dokumenterad	1