

Optimierung in der Praxis am Beispiel Museum und Verkehr

Anita Schöbel

Institut für Numerische und Angewandte Mathematik
Georg-August Universität Göttingen

3. Juni 2014

Optimierung in der Praxis

Diskrete Optimierung steckt in fast allen Lebens/Arbeitsbereichen!

Es gibt vielfältige Einsatzbereiche. Hier an zwei unterschiedlichen Beispielen:

- 1 Ein Optimierungsproblem in einem Museum
- 2 Optimierung bei Verspätungen im öffentlichen Verkehr

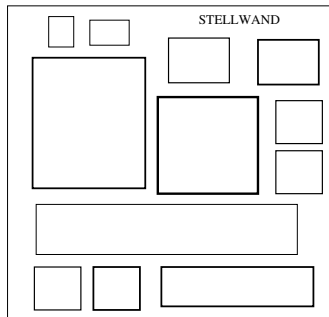
Optimierung im Herzog Anton Ulrich-Museum

Optimierung im Herzog Anton Ulrich-Museum



Optimierung im Herzog Anton Ulrich-Museum

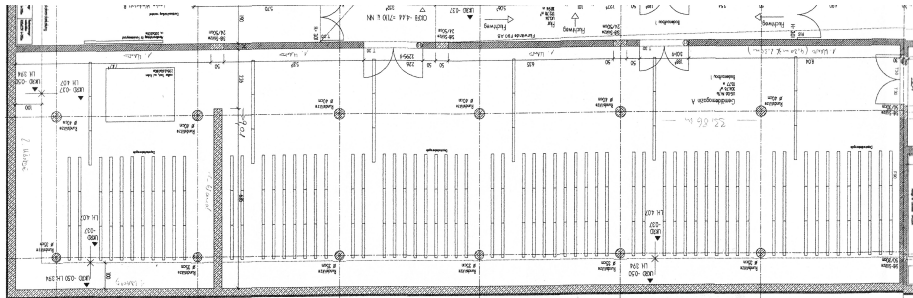
- Umfangreiche Sanierungsarbeiten
- Dazu müssen die Bilder zwischengelagert werden
- ... an vielen Stellwänden
- ... in einem klimatisierten, bewachten Lagerraum



Problem: Reicht der Lagerraum?

Optimierung im Herzog Anton Ulrich-Museum

Problem: Reicht der Lagerraum?



Optimierung im Herzog Anton Ulrich-Museum

Problem: Reicht der Lagerraum?

Optimierung im Herzog Anton Ulrich-Museum

Problem: Reicht der Lagerraum?

- Mathematisches Optimierungsproblem, genauer: „Zweidimensionales Packungsproblem“
- zusätzliche Bedingungen
 - ▶ Gewicht
 - ▶ Mindestabstände
- Lösung: Passe Algorithmus aus der Forschung an

Optimierung im Herzog Anton Ulrich-Museum

Problem: Reicht der Lagerraum?

- Mathematisches Optimierungsproblem, genauer: „Zweidimensionales Packungsproblem“
- zusätzliche Bedingungen
 - ▶ Gewicht
 - ▶ Mindestabstände
- Lösung: Passe Algorithmus aus der Forschung an

Ergebnis: Es passt genau!

Die Lösung



Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn



Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn



Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

① Departures

Time	To	Plat.	Exp.	Calls At
1733	TEDDINGTON	6	Delayed	Purton, Bournemouth, Southampton, Fareham, Gosport, Portsmouth, Leatherhead, South & West.
1733	DORKING	11	Delayed	
1738	RILTON KEYNES CTL	10	On Line	Several Major, West Swindon, Swindon, Reading, London & South.
1742	GUILDFORD	11	Delayed	Staines, Epsom, Woking, Guildford, Haslemere, Farnham, Basingstoke, Southampton, Portsmouth, Fareham, Gosport, Portsmouth, Leatherhead, South & West.
1747	HOUNSLOW	5	Delayed	Two Brides, Brentford, West London, Richmond, Twickenham, Hampton, East Mole, Swan, Maidenhead, Leatherhead, South & West.
1748	EFFINGHAM JUNCTION	11	1808	
1752	SHEPPERTON	11	Delayed	Hampton, West Twickenham, Twickenham, Hampton, Farnham, Basingstoke, Southampton, Portsmouth, Fareham, Gosport, Portsmouth, Leatherhead, South & West.
1753	SHEPPERTON	6	Delayed	
1753	CHERRINGTON STN	11	Delayed	Twickenham, Southampton, Woking, Guildford, Haslemere, Farnham, Basingstoke, Southampton, Portsmouth, Fareham, Gosport, Portsmouth, Leatherhead, South & West.
1756	THREE BRIDGES	13	Delayed	
1756	REIGATE	13	Delayed	
1758	RENDING	6	Delayed	Richmond, Twickenham, Farnham, Basingstoke, Southampton, Portsmouth, Fareham, Gosport, Portsmouth, Leatherhead, South & West.

Next Train to London Victoria

Plat.	Exp.	Calls At:	Plat.	Exp.	Calls At:
13	17:18				

Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

ber Train	To	Status	Track
NE CORR SEC EWR	TRENTON	CANCELED	
REGIONAL	BOSTON	DELAYED	
SHUTTLE	SPRINGFIELD	DELAYED	
MID DIRECT SEC	MONTCLAIR	DELAYED	
NJCOAST SEC EWR	LONG BRANCH	DELAYED	
NE CORR SEC EWR	TRENTON	DELAYED	
NE CORR SEC EWR	TRENTON	DELAYED	
NE CORR SEC EWR	TRENTON	DELAYED	

STOPS AT SECAUCUS EWR-STOPS AT NEWARK AIRPORT

Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn



Quelle: Süddeutsche Zeitung

Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

Welche Züge sollen auf Anschlussreisende warten?

Bisher: nach technischen Gesichtspunkten

Neu: Kundenorientierung der Entscheidung

Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

Welche Züge sollen auf Anschlussreisende warten?

Bisher: nach technischen Gesichtspunkten

Neu: Kundenorientierung der Entscheidung

- Warten bedeutet
 - ▶ Verspätung für die Passagiere im Zug
 - ▶ Verspätung für die Passagiere, die später noch einsteigen möchten
 - ▶ Verspätung überträgt sich auf andere Züge → Schneeballsystem
- Nicht warten bedeutet
 - ▶ Anschlussreisende verpassen den Zug und müssen möglicherweise lange auf den nächsten warten

Frage: Warten oder nicht warten?

Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

Frage: Warten oder nicht warten?

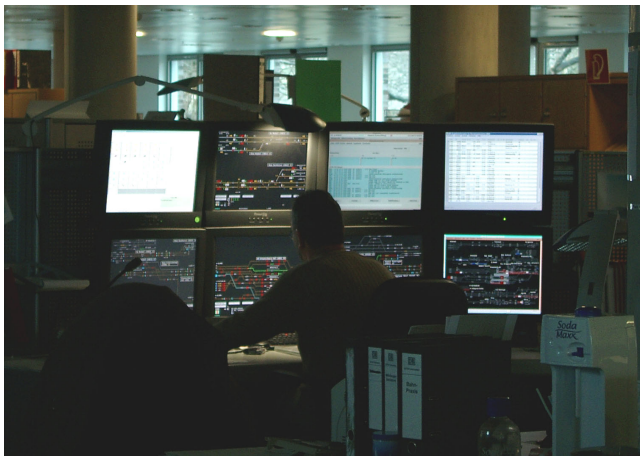
Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

Frage: Warten oder nicht warten?

- Ein neues mathematisches Optimierungsproblem
- Entwickle eigene Algorithmen
- Berücksichtige
 - ▶ die Größe der Verspätung,
 - ▶ die aktuelle Verteilung der Reisenden,
 - ▶ die nächsten Fahrtmöglichkeiten,
 - ▶ ...

Lösung: Die Entscheidung kann situationsabhängig optimal berechnet werden!

Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn



Verspätungsmanagement für die Deutsche Bahn

Erweiterung: Verwende robuste Fahrpläne

- plane Puffer für die Fahrzeiten ein (wo und wie viel?)
- plane Puffer für die Umsteigezeiten ein (wie viel?)
- plane Linien, die möglichst wenig Umsteigevorgänge erfordern

... aktuelle Forschung!

Optimierung in der Praxis

Diskrete Optimierung ist sehr vielfältig. Weitere Anwendungen:

Optimierung im Museum:

- Packungsprobleme
- Zuschnittprobleme
- Supply-Chain-Management
- ...

Fahrpläne und Verspätungen:

- Projektplanung
- Maschinenbelegung
- Dienstpläne
- ...

Optimierung in der Praxis

Diskrete Optimierung ist sehr vielfältig. Weitere Anwendungen:

Optimierung im Museum:

- Packungsprobleme
- Zuschnittprobleme
- Supply-Chain-Management
- ...

Fahrpläne und Verspätungen:

- Projektplanung
- Maschinenbelegung
- Dienstpläne
- ...

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!