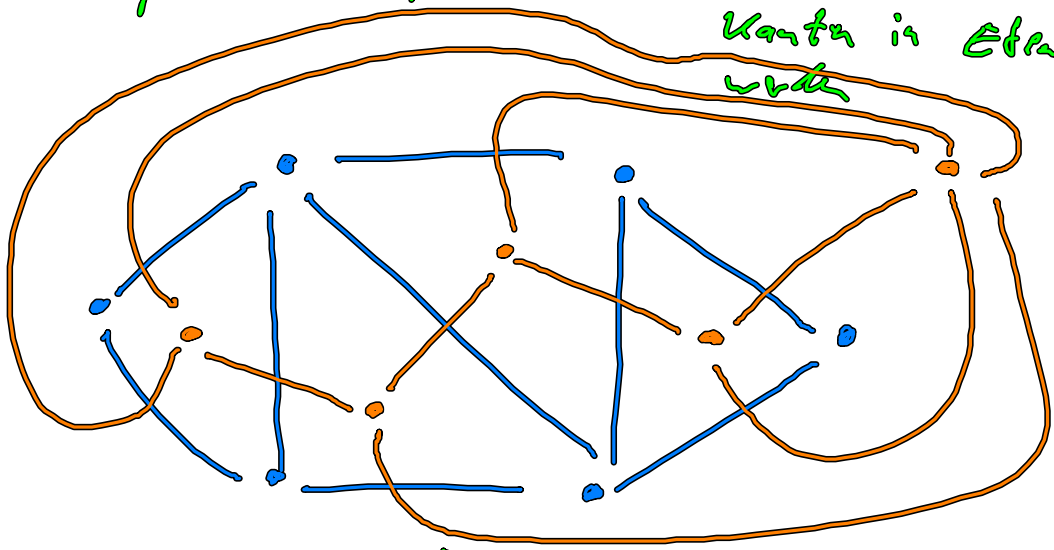


- Frage aus letzter UE
- CPLEX
- ZIMPL

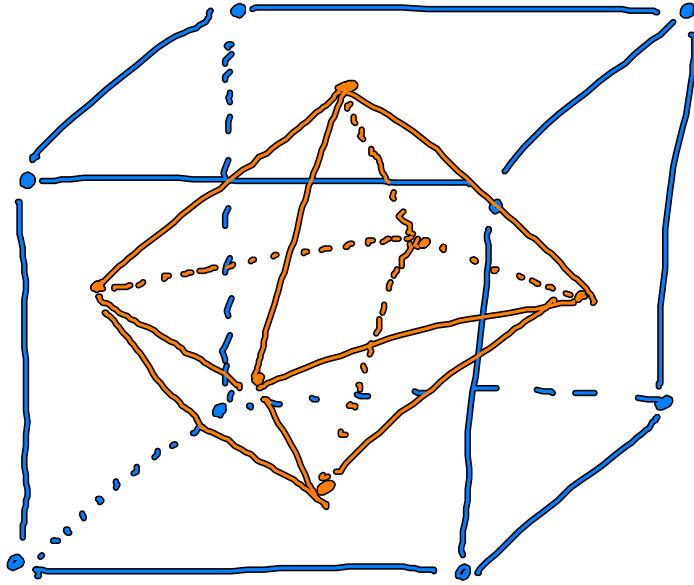
• Begriff duals Polytop hat NICHTS mit LP-Dualität zu tun

• vielmehr: Definition "planar" zum Dualen eines planaren Graphen: G planar $\Leftrightarrow G$ kann ohne Kreuzende Kanten in Ebene gezeichnet werden



• duale zu planar Zeichnung ein planares Graphen

• duals Polytop hat Ecken zu primale Facetten, Kanten zwischen Ecken, falls Facette sich ein Kante berührt.



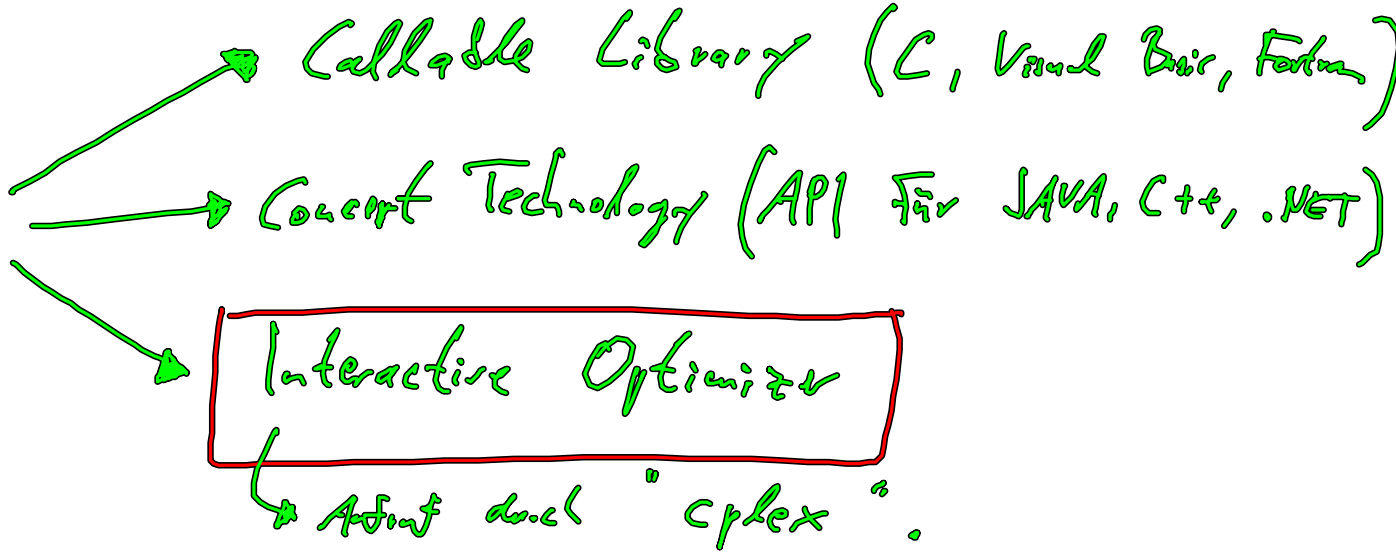
- dual des dualen ist primales Polytop / Graph
- Aussage sind rein topologische Natur.

LOG

CPLEX

- kommerzielle LP-Löser
- Geschichte:
 - entwickelt Robert E. Bixby in 1987
 - verkauft an LOG, Inc. in 1997
 - IBM plant, LOG 2009 zu kaufen
- Bixby hat 2008 Gurobi Optimization

C
P
L
E
X



Input of LPs: `.LP-Format` oder `(.MPS-Format)`

- "!" statisch konstant
- 3 Sektionen: Objective, constraints, bounds
- Name für Variable, Nebenbed. & Zielfkt.
 - \leq 255 Zeichen
 - keine zu verrückte Syntax
 - erstes Zeichen weder "." noch eine Zahl
 - nicht ee oder e<Zahl>
 - in Nebenbed. oder Zielfkt.: <Name>: optional

• Zielfkt. fängt mit "Maximize"/"Minimize" an
- Falls leer, finde nur eine zul. Lösung

• Nebenbedingungsblock fängt mit "st"/"subject to"
- "<=", "=", ">="

• Bounds fängt mit "bounds" an, optional.

- default ist $0 \leq \dots \leq \infty$
- infinity $\leq x$
- $x \leq$ infinity (?)
- zum Schluss: "end"
- "A" und "a" gleich ...

Und das -help \rightarrow Liste der Befehle

- nur so viele Buchstaben nötig, bis Befehl eindeutig
- r(filename) <file> \rightarrow einlesen
- d(isplay) p(rob)lem a(ll) \rightarrow Gib Problem aus

Datensatz mit LPs (für Beispiels): www.netlib.org/lp

• d p st(ats) \rightarrow Gib Problem zusammenfassung aus

• d p n(ames) v(ariab)l e(constant) $\begin{matrix} \text{"-"} & \rightarrow & \text{alle} \\ \text{"-2"} & \rightarrow & \text{erste beiden} \\ \text{"3-5"} & \rightarrow & 3 \text{ bis } 5 \end{matrix} \left| \begin{matrix} \text{"R+"} \\ \text{alle, die} \\ \text{mit "R" an-} \\ \text{fragen} \end{matrix} \right.$

• o(ptimize) \rightarrow wähle einen Algorithmus & löse LP

• pr(int) \rightarrow primal Simplex

• tr(ans) \rightarrow dual Simplex

• unterbrechen mit $\langle \text{CTRL} \rangle + C$, weiter mit 0

Settings: • s(et) a(dvance) 0 \rightarrow kein "Warmstart"

• r(ead) kann auch zum Lesen von non-default-Param-

metern verwendet werden

- d set all \rightarrow liste alle Parameter

Lösung: d solution) variable)

- kontinuierliches log is char. log

• <Enter> ohne vorherige Eingabe zum Abbrechen

• q(uit) um cplex zu verlassen

Alternative (nicht-kommerziell, für akadem. Zwecke kostenlos).

Soplex

Zwei-Institut Berlin,

Soplex.zib.de

Ben.: • LP-Format gut für computergenerierte Programme,
aber nicht so leicht für Menschen (explizite Angabe
von A, c, b Formeln)

\Rightarrow Modelling Languages

• ermöglichen kompakte (mathematische) Darstellung von LPs.

• kommerzielle ML: AMPL, GAMS

• hier ZIMPL zimpl.zib.de

2use Institute Mathematical Programming (2019/20)

- open source (Thorsten Koch)

Ex. $\min \quad 2x_1 + 3x_2 + 1.5x_3$
s.t. $\sum_{i=1}^3 x_i \leq 6$
 $x_i \geq 0$

- 6 Arten von Ausdrücken

- Sets
- Parameters
- Variables
- Objective
- Constraints

(- Funktionsdefinitionen)

- Grundtyp sind Zahl und "Strings"

- Indexed Sets: set $I := \{1 \text{ to } 3\}$

set $A[I] := \langle 1 \rangle "a", \langle 2 \rangle "b", \langle 3 \rangle "c"$

$\Rightarrow A[1] = "a", A[2] = "b", \dots$

- Funktionen / Operatoren vordefiniert:

$a \bmod b$

$\text{floor}(a)$

substring(string, begin, length)

if ... then ... else ... end

• konditionale Auswahl: $\langle 3, x \rangle$ in $S = \{(i,j) \in I : i=3\}$

ZIMPL

Mathem.

• optionale Namen für Zielfkt. & Nebenbed.

$\langle \text{Name} \rangle$:

• Zielfkt. beginnt mit maximize/minimize

• vor jeder Nebenbedingung steht subto

• typische Constraints

subto c_1 : $\forall a \in A : \text{sum} \langle a, b, c \rangle \in C$

$z[a, b, c] = \text{sum}$

$$\sum_{(a,b,c) \in C} z(a,b,c) = \text{sum} \quad \forall a \in A$$

Aufmt:

Zimpl $\langle \text{file1} \rangle$ [$\langle \text{file2} \rangle$..]

\Rightarrow erzeugt .lp-Datei und

.tbl-Datei mit Tabelle der Namen.

• zimpl -h \rightarrow Hilfe