

pascal infos

lennard.hansmann

February 2026

1 Introduction

Tabelle 1: Variablen, Mengen und Parameter der TNLAP-Formulierung

Mengen	
A	Menge der Artikel: $A = \{1, \dots, n\}$
$A_{j,l,k}$	Menge der Artikel, die aufgrund redaktioneller Ressortvorgaben auf Seite j , master layout l , box k platziert werden dürfen: $A_{j,l,k} \subseteq A$
P	Menge der Seiten: $P = \{1, \dots, m\}$
M	Menge der master layouts: $M = \{1, \dots, t\}$
M_j	Menge der auf Seite j verfügbaren master layouts: $M_j \subseteq M$
B_l	Menge der im master layout l verfügbaren boxes: $B_l = \{1, \dots, b_l\}$
S	Menge der shells: $S = \{1, \dots, r\}$
S_i	Menge der für Artikel i verfügbaren shells, abhängig von benötigten Medienelementen (z. B. Bildern): $S_i \subseteq S$
$S_{l,k}$	Menge der im master layout l , box k verfügbaren shells: $S_{l,k} \subseteq S$
$S_{i,l,k}$	Menge der shells, die sowohl für Artikel i als auch für box k im master layout l verfügbar sind: $S_{i,l,k} = S_i \cap S_{l,k}$
Parameter	
n	Anzahl der Artikel
m	Anzahl der Seiten
t	Anzahl der master layouts
b_l	Anzahl der boxes im master layout l
r	Anzahl der shells
l_i	Länge von Artikel i (in Zeichen)
q_i	Redaktionelle Priorität von Artikel i
α	Gewichtungsfaktor, wobei $0 \leq \alpha \leq 1$
\min_s, \max_s	Minimale und maximale Zeichenzahl der shell s
T^u, T^o	Relative Schwellenwerte für Unter- bzw. Überfüllung
G_{fix}^u, G_{var}^u	Fixe und variable Strafkosten für Unterfüllung
G_{fix}^o, G_{var}^o	Fixe und variable Strafkosten für Überfüllung
G^e	Strafkosten, falls eine box als leer gilt
C	(kein Artikel platziert oder Unter-/Überfüllung überschreitet Schwellenwert) Hinreichend große Zahl
Variablen	
$x_{i,j,l,k,s} \in \{0, 1\}$	Indikator, ob Artikel i auf Seite j im master layout l , box k , shell s platziert wird
$y_{j,l} \in \{0, 1\}$	Indikator, ob master layout l auf Seite j ausgewählt wird
$z_{j,l,k,s} \in \{0, 1\}$	Indikator, ob shell s auf Seite j im master layout l , box k aktiviert wird
$v_{j,l,k} \in \{0, 1\}$	Indikator, ob box k auf Seite j im master layout l leer ist
$\delta_{j,l,k}^u \in \{0, 1\}$	Indikator, ob box k auf Seite j im master layout l unterfüllt ist
$\delta_{j,l,k}^o \in \{0, 1\}$	Indikator, ob box k auf Seite j im master layout l überfüllt ist
$e_{j,l,k} \in \{0, 1\}$	Indikator, ob die Unterfüllung von box k auf Seite j im master layout l den Schwellenwert überschreitet
$e_{j,l,k}^o \in \{0, 1\}$	Indikator, ob die Überfüllung von box k auf Seite j im master layout l den Schwellenwert überschreitet
$\min_{j,l,k}^{\text{box}} \in \mathbb{R}_0^+$	Minimale Zeichenzahl von box k auf Seite j im master layout l
$\max_{j,l,k}^{\text{box}} \in \mathbb{R}_0^+$	Maximale Zeichenzahl von box k auf Seite j im master layout l
$p_{j,l,k} \in \mathbb{R}_0^+$	Priorität des in box k auf Seite j im master layout l platzierten Artikels
$c_{j,l,k} \in \mathbb{R}_0^+$	Layout-Konformitätswert für box k auf Seite j im master layout l
$c_{j,l,k}^u \in \mathbb{R}_0^+$	Strafterm für Unterfüllung in box k auf Seite j im master layout l
$c_{j,l,k}^o \in \mathbb{R}_0^+$	Strafterm für Überfüllung in box k auf Seite j im master layout l
$f_{j,l,k} \in \mathbb{R}_0^+$	Fitness von box k auf Seite j im master layout l
$f_j \in \mathbb{R}_0^+$	Fitness von Seite j

$$\max \sum_{j \in P} f_j \quad (1)$$

$$\text{s.t. } \sum_{l \in M_j} y_{j,l} = 1 \quad \forall j \in P \quad (2)$$

$$\sum_{s \in S_{l,k}} z_{j,l,k,s} = y_{j,l} \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (3)$$

$$x_{i,j,l,k,s} \leq z_{j,l,k,s} \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l, \forall i \in A_{j,l,k}, \forall s \in S_{i,l,k} \quad (4)$$

$$\sum_{j \in P} \sum_{l \in M_j} \sum_{k \in B_l} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \leq 1 \quad \forall i \in A \quad (5)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} = y_{j,l} - v_{j,l,k} \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (6)$$

$$\sum_{s \in S_{l,k}} z_{j,l,k,s} \cdot \min_s = \min_{j,l,k}^{\text{box}} \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (7)$$

$$\sum_{s \in S_{l,k}} z_{j,l,k,s} \cdot \max_s = \max_{j,l,k}^{\text{box}} \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (8)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \geq \min_{j,l,k}^{\text{box}} - C \cdot (\delta_{j,l,k}^u + v_{j,l,k}) \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (9a)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \leq \min_{j,l,k}^{\text{box}} + C \cdot (1 - \delta_{j,l,k}^u) \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (9b)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \leq \max_{j,l,k}^{\text{box}} + C \cdot \delta_{j,l,k}^o \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (10a)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \geq \max_{j,l,k}^{\text{box}} - C \cdot (1 - \delta_{j,l,k}^o) \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (10b)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \leq (1 - T^u) \cdot \min_{j,l,k}^{\text{box}} + C \cdot (1 - e_{j,l,k}^u) \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (11a)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \geq (1 - T^u) \cdot \min_{j,l,k}^{\text{box}} - C \cdot (e_{j,l,k}^u + v_{j,l,k}) \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (11b)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \leq (1 + T^o) \cdot \max_{j,l,k}^{\text{box}} + C \cdot e_{j,l,k}^o \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (12a)$$

$$\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot l_i \geq (1 + T^o) \cdot \max_{j,l,k}^{\text{box}} - C \cdot (1 - e_{j,l,k}^o) \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (12b)$$

$$p_{j,l,k} \leq \sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot q_i \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (13)$$

$$c_{j,l,k}^u \geq G_{fix}^u - \left(\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot \frac{l_i}{\min_s} - 1 \right) \cdot G_{var}^u - (1 - \delta_{j,l,k}^u + e_{j,l,k}^u) \cdot C \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (14)$$

$$c_{j,l,k}^o \geq G_{fix}^o + \left(\sum_{i \in A_{j,l,k}} \sum_{s \in S_{i,l,k}} x_{i,j,l,k,s} \cdot \frac{l_i}{\max_s} - 1 \right) \cdot G_{var}^o - (1 - \delta_{j,l,k}^o + e_{j,l,k}^o) \cdot C \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (15)$$

$$c_{j,l,k} = y_{j,l} - (c_{j,l,k}^u + c_{j,l,k}^o + (e_{j,l,k}^u + e_{j,l,k}^o + v_{j,l,k}) \cdot G^e) \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (16)$$

$$f_{j,l,k} = \alpha \cdot p_{j,l,k} + (1 - \alpha) \cdot c_{j,l,k} \quad \forall j \in P, \forall l \in M_j, \forall k \in B_l \quad (17)$$

$$f_j = \sum_{l \in M_j} \frac{1}{|B_l|} \sum_{k \in B_l} f_{j,l,k} \quad \forall j \in P \quad (18)$$

- ZF (1): Maximierung der Seitenfitness f_j über alle Seiten j mit $f_j \in [0, 1]$.
- NB (2): Auswahl genau eines master layouts pro Seite.
- NB (3): Für jede box eines aktivierten master layouts ist genau eine shell zu wählen.
- NB (4): Ein Artikel darf nur in eine kompatible shell platziert werden, sofern diese im master layout aktiviert wurde.
- NB (5): Jeder Artikel darf höchstens einmal platziert werden.
- NB (6): Wird in einer box eines aktivierten master layouts kein Artikel platziert, so wird $v_{j,l,k} = 1$ gesetzt; dies führt später zur maximalen Strafbewertung.
- NB (7)–(8): Entsprechend der gewählten shell in einer box werden die minimale und maximale Zeichenzahl der box festgelegt.
- NB (9): Prüfung auf Unterfüllung einer box.
- NB (10): Prüfung auf Überfüllung einer box.
- NB (11)–(12): Prüfung, ob Unter- bzw. Überfüllung den relativen Schwellenwert überschreitet.
- NB (13): Berechnung der box-Priorität anhand des platzierten Artikels.
- NB (14)–(15): Berechnung der Strafkosten für Unter- und Überfüllung. Überfüllung wird stets geringer bestraft als Unterfüllung; bei gleicher Art der Abweichung wird die geringere Abweichung bevorzugt.
- NB (16): Berechnung der Layout-Konformität einer box. Ist das master layout aktiviert und es liegt keine relevante Abweichung vor, beträgt der Wert 1; bei Abweichungen erfolgen Abzüge. Ist die box leer oder wird der Schwellenwert überschritten, wird der Wert 0 gesetzt.
- NB (17): Berechnung der box-Fitness als gewichtete Kombination aus Priorität und Layout-Konformität.
- NB (18): Berechnung der Seitenfitness als Durchschnitt der box-Fitnesswerte des gewählten master layouts.