Vorlesung “Formale Argumentation”

8. Simplifying Computation – Static and Dynamic AFs

Ringo Baumann
Professur für Formale Argumentation
und Logisches Schließen

30. Mai 2024
Leipzig

Heutige Fragestellungen

Ist es möglich,

1. die Semantik eines festen AF mit Hilfe der Semantik von Teil-AFs zu berechnen? (divide-and-conquer)

Heutige Fragestellungen

Ist es möglich,

1. die Semantik eines festen AF mit Hilfe der Semantik von Teil-AFs zu berechnen? (divide-and-conquer)
2. im Falle von Erweiterungen bereits berechnete Extensionen wiederzuverwenden? (reusing)

Heutige Fragestellungen

Ist es möglich,

1. die Semantik eines festen AF mit Hilfe der Semantik von Teil-AFs zu berechnen? (divide-and-conquer)
2. im Falle von Erweiterungen bereits berechnete Extensionen wiederzuverwenden? (reusing)

Für Aussagenlogik klar:

1. Sei $T = T_1 \cup T_2$. Es gilt: $Mod(T) = Mod(T_1) \cap Mod(T_2)$. (Schnitteigenschaft)

Heutige Fragestellungen

Ist es möglich,

1. die Semantik eines festen AF mit Hilfe der Semantik von Teil-AFs zu berechnen? (divide-and-conquer)
2. im Falle von Erweiterungen bereits berechnete Extensionen wiederzuverwenden? (reusing)

Für Aussagenlogik klar:

1. Sei $T = T_1 \cup T_2$. Es gilt: $Mod(T) = Mod(T_1) \cap Mod(T_2)$.
   (Schnitteigenschaft)
2. Sei $S \subseteq T$. Es gilt: $Mod(T) \subseteq Mod(S)$.
   (keine neuen Modelle)

Heutige Fragestellungen

Ist es möglich,

1. die Semantik eines festen AF mit Hilfe der Semantik von Teil-AFs zu berechnen? (divide-and-conquer)
2. im Falle von Erweiterungen bereits berechnete Extensionen wiederzuverwenden? (reusing)

Für Aussagenlogik klar:

1. Sei $T = T_1 \cup T_2$. Es gilt: $Mod(T) = Mod(T_1) \cap Mod(T_2)$. (Schnitteigenschaft)
2. Sei $S \subseteq T$. Es gilt: $Mod(T) \subseteq Mod(S)$. (keine neuen Modelle)

$\Rightarrow$ gilt i.A. nicht für Argumentationssemantiken σ

Directionality

Definition

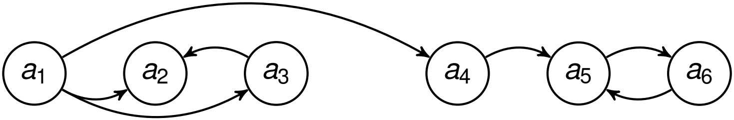
Gegeben $F = (A, R)$. Die Menge der *externally unattacked sets* $\mathcal{EUS}(F)$ ist $\{U \mid U \subseteq A, (A \setminus U \times U) \cap R = \emptyset\}$.

Directionality

Definition

Gegeben $F = (A, R)$. Die Menge der *externally unattacked sets* $\mathcal{EUS}(F)$ ist $\{U \mid U \subseteq A, (A \setminus U \times U) \cap R = \emptyset\}$.

F :



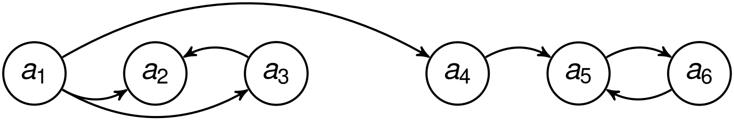
$\mathcal{EUS}(F) =$

Directionality

Definition

Gegeben $F = (A, R)$. Die Menge der *externally unattacked sets* $\mathcal{EUS}(F)$ ist $\{U \mid U \subseteq A, (A \setminus U \times U) \cap R = \emptyset\}$.

F :

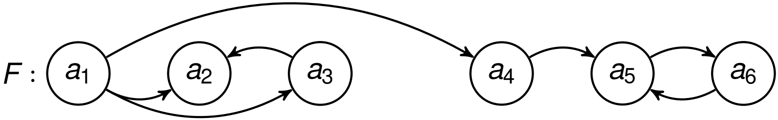


$$\mathcal{EUS}(F) = \{\emptyset, \{a_1\}, \{a_1, a_3\}, \{a_1, a_4\}, \{a_1, a_2, a_3\}, \ldots, A\}$$

Directionality

Definition

Gegeben $F = (A, R)$. Die Menge der *externally unattacked sets* $\mathcal{EUS}(F)$ ist $\{U \mid U \subseteq A, (A \setminus U \times U) \cap R = \emptyset\}$.



$$\mathcal{EUS}(F) = \{\emptyset, \{a_1\}, \{a_1, a_3\}, \{a_1, a_4\}, \{a_1, a_2, a_3\}, \ldots, A\}$$

Definition

Eine Semantik σ erfüllt *directionality*, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

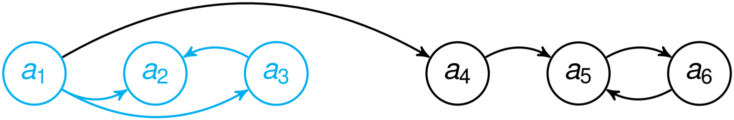
$$\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

Directionality

Definition

Gegeben $F = (A, R)$. Die Menge der *externally unattacked sets* $\mathcal{EUS}(F)$ ist $\{U \mid U \subseteq A, (A \setminus U \times U) \cap R = \emptyset\}$.

F :



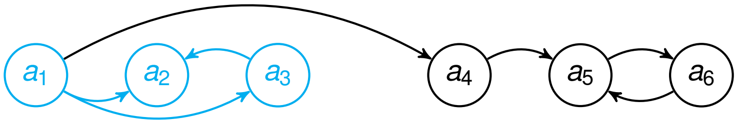
$$\mathcal{EUS}(F) = \{\emptyset, \{a_1\}, \{a_1, a_3\}, \{a_1, a_4\}, \{a_1, a_2, a_3\}, \ldots, A\}$$

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma\left(F|_U\right) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

Directionality

F :


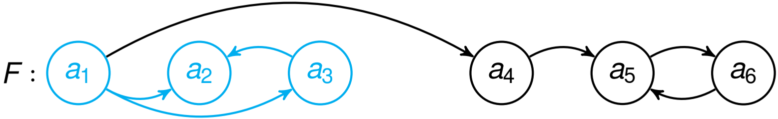
Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma\left(F|_U\right) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

- $pr(F) =$

Directionality



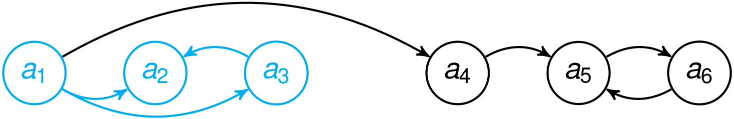
Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma\left(F|_U\right) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

- $pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\}$

Directionality

$F:$ 

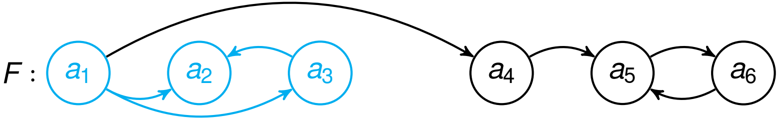
Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma\left(F|_U\right) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

- $pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\}$
- $pr\left(F|_U\right) = \{\{a_1\}\}$

Directionality



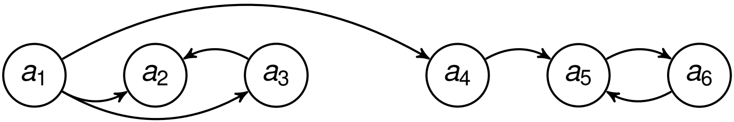
Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma\left(F|_U\right) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

- $pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\}$
- $pr\left(F|_U\right) = \{\{a_1\}\}$
- Somit $pr\left(F|_U\right) = \{E \cap U \mid E \in pr(F)\}$

Directionality

F :


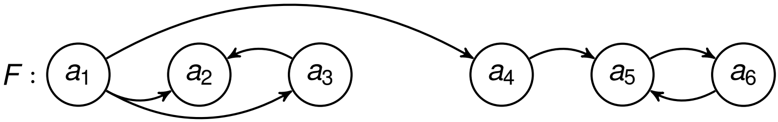
Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma\left(F|_U\right) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

Intuitiv: Der Akzeptanzstatus kann sich nur durch direkte Attacken ändern. Externally unattacked sets werden nicht durch das restliche Framework beeinflußt.

Directionality



Definition

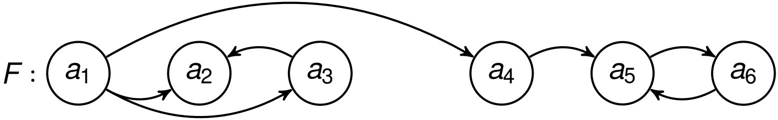
Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

Intuitiv: Der Akzeptanzstatus kann sich nur durch direkte Attacken ändern. Externally unattacked sets werden nicht durch das restliche Framework beeinflußt.

Frage: Gilt directionality für stable semantics?

Directionality



Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt:

$$\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$$

Intuitiv: Der Akzeptanzstatus kann sich nur durch direkte Attacken ändern. Externally unattacked sets werden nicht durch das restliche Framework beeinflußt.

Frage: Gilt directionality für stable semantics? Nein!

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Proof.

Wir betrachten nur admissible semantics. (Übung 4: $\sigma = pr$)

($\subseteq$) Sei $E' \in ad(F|_U)$.

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Proof.

Wir betrachten nur admissible semantics. (Übung 4: $\sigma = pr$)

(⊆) Sei $E' \in ad(F|_U)$. Da U ext. unatt., gilt $E' \in ad(F)$.

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Proof.

Wir betrachten nur admissible semantics. (Übung 4: $\sigma = pr$)

($\subseteq$) Sei $E' \in ad(F|_U)$. Da U ext. unatt., gilt $E' \in ad(F)$. Offensichtlich, $E' = E' \cap U$. Also, $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$.

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Proof.

Wir betrachten nur admissible semantics. (Übung 4: $\sigma = pr$)

- ($\subseteq$) Sei $E' \in ad(F|_U)$. Da U ext. unatt., gilt $E' \in ad(F)$. Offensichtlich, $E' = E' \cap U$. Also, $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$.
- ($\supseteq$) Sei $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$, d.h. es ex. ein $E \in ad(F)$ mit $E' = E \cap U$.

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Proof.

Wir betrachten nur admissible semantics. (Übung 4: $\sigma = pr$)

- $(\subseteq)$ Sei $E' \in ad(F|_U)$. Da U ext. unatt., gilt $E' \in ad(F)$. Offensichtlich, $E' = E' \cap U$. Also, $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$.
- $(\supseteq)$ Sei $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$, d.h. es ex. ein $E \in ad(F)$ mit $E' = E \cap U$. Offensichtlich, $E \cap U \in cf(F)$ (TM von E) und somit $E \cap U \in cf(F|_U)$ $(R(F|_U) \subseteq R(F))$.

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Proof.

Wir betrachten nur admissible semantics. (Übung 4: $\sigma = pr$)

- ($\subseteq$) Sei $E' \in ad(F|_U)$. Da U ext. unatt., gilt $E' \in ad(F)$. Offensichtlich, $E' = E' \cap U$. Also, $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$.
- ($\supseteq$) Sei $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$, d.h. es ex. ein $E \in ad(F)$ mit $E' = E \cap U$. Offensichtlich, $E \cap U \in cf(F)$ (TM von E) und somit $E \cap U \in cf(F|_U)$ ($R(F|_U) \subseteq R(F)$). Sei a Attackierer von $E \cap U$ in $F|_U$. Da $E \in ad(F)$ ex. $b \in E$ mit $(b, a) \in R(F)$.

Directionality

Definition

Eine Semantik σ erfüllt directionality, falls für alle AFs F und alle $U \in \mathcal{EUS}(F)$ gilt: $\sigma(F|_U) = \{E \cap U \mid E \in \sigma(F)\}$.

Proposition

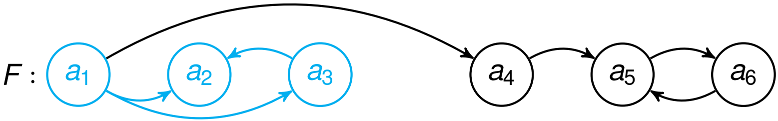
Sei $\sigma \in \{cf, ad, pr, gr\}$. Die Semantik σ erfüllt directionality.

Proof.

Wir betrachten nur admissible semantics. (Übung 4: $\sigma = pr$)

- ($\subseteq$) Sei $E' \in ad(F|_U)$. Da U ext. unatt., gilt $E' \in ad(F)$. Offensichtlich, $E' = E' \cap U$. Also, $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$.
- ($\supseteq$) Sei $E' \in \{E \cap U \mid E \in ad(F)\}$, d.h. es ex. ein $E \in ad(F)$ mit $E' = E \cap U$. Offensichtlich, $E \cap U \in cf(F)$ (TM von E) und somit $E \cap U \in cf(F|_U)$ ($R(F|_U) \subseteq R(F)$). Sei a Attackierer von $E \cap U$ in $F|_U$. Da $E \in ad(F)$ ex. $b \in E$ mit $(b, a) \in R(F)$. Da U ext. unatt. gilt $b \in E \cap U$ und somit $E \cap U \in ad(F|_U)$.

Directionality and Static Computation



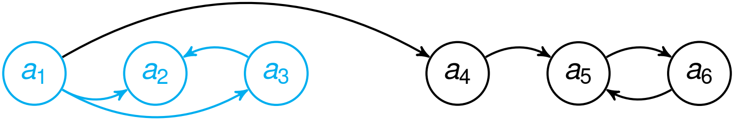
$pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\}$ $\quad pr(F|_U) = \{\{a_1\}\}$

Proposition

Gegeben ein AF F und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $U \in \mathcal{EUS}(F)$ und $a \in U$. Es gilt:

Directionality and Static Computation

F :



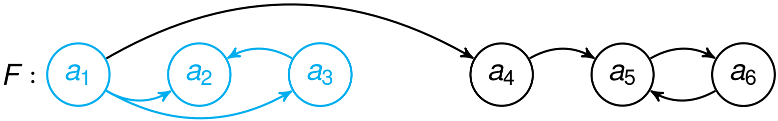
$$pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\} \quad pr(F|_U) = \{\{a_1\}\}$$

Proposition

Gegeben ein AF F und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $U \in \mathcal{EUS}(F)$ und $a \in U$. Es gilt:

1. $|\sigma(F|_U)| \leq |\sigma(F)|$ *(Untere Schranke)*

Directionality and Static Computation



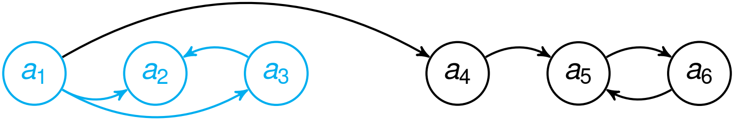
$$pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\} \quad pr\left(F|_U\right) = \{\{a_1\}\}$$

Proposition

Gegeben ein AF F und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $U \in \mathcal{EUS}(F)$ und $a \in U$. Es gilt:

1. $|\sigma\left(F|_U\right)| \leq |\sigma\left(F\right)|$ *(Untere Schranke)*
2. $\forall E' \in \sigma\left(F\right)\ \exists E \in \sigma\left(F|_U\right)\ \exists C \subseteq A(F) \setminus U:\ E' = E \cup C$ *(Repräsentation)*

Directionality and Static Computation

$F:$ 

$$pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\} \quad pr(F|_U) = \{\{a_1\}\}$$

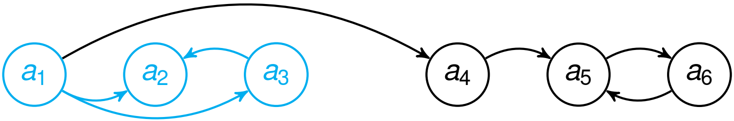
Proposition

Gegeben ein AF F und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $U \in \mathcal{EUS}(F)$ und $a \in U$. Es gilt:

1. $|\sigma(F|_U)| \leq |\sigma(F)|$ *(Untere Schranke)*
2. $\forall E' \in \sigma(F)\ \exists E \in \sigma(F|_U)\ \exists C \subseteq A(F) \setminus U: \ E' = E \cup C$ *(Repräsentation)*
3. $a \in \bigcup \sigma(F) \ \Leftrightarrow \ a \in \bigcup \sigma(F|_U)$ *(credulous acceptance)*

Directionality and Static Computation

$F:$



$$pr(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\} \quad pr(F|_U) = \{\{a_1\}\}$$

Proposition

Gegeben ein AF F und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $U \in \mathcal{EUS}(F)$ und $a \in U$. Es gilt:

1. $|\sigma(F|_U)| \leq |\sigma(F)|$ *(Untere Schranke)*
2. $\forall E' \in \sigma(F)\ \exists E \in \sigma(F|_U)\ \exists C \subseteq A(F) \setminus U: \ E' = E \cup C$ *(Repräsentation)*
3. $a \in \bigcup \sigma(F) \ \Leftrightarrow \ a \in \bigcup \sigma(F|_U)$ *(credulous acceptance)*
4. $a \in \bigcap \sigma(F) \ \Leftrightarrow \ a \in \bigcap \sigma(F|_U)$ *(sceptical acceptance)*

Directionality and Dynamic Computation

Directionality and Dynamic Computation

Sofern ein AF nur *schwach erweitert* wird, d.h. neue Argumente greifen alte Argumente nicht an, können vorherige Resultate angewendet werden. Genauer:

Directionality and Dynamic Computation

Sofern ein AF nur *schwach erweitert* wird, d.h. neue Argumente greifen alte Argumente nicht an, können vorherige Resultate angewendet werden. Genauer:

Definition

Gegeben zwei AFs F und G. G heißt *weak expansion* von F ($F \leq_W G$), falls 1. $G|_{A(F)} = F$ und 2. $A(F) \in \mathcal{EUS}(G)$.

Directionality and Dynamic Computation

Sofern ein AF nur *schwach erweitert* wird, d.h. neue Argumente greifen alte Argumente nicht an, können vorherige Resultate angewendet werden. Genauer:

Definition

Gegeben zwei AFs F und G. G heißt *weak expansion* von F ($F \leq_W G$), falls 1. $G|_{A(F)} = F$ und 2. $A(F) \in \mathcal{EUS}(G)$.

Proposition

Gegeben zwei AFs F und G und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $F \leq_W G$ und $a \in A(F)$. Es gilt:

Directionality and Dynamic Computation

Sofern ein AF nur *schwach erweitert* wird, d.h. neue Argumente greifen alte Argumente nicht an, können vorherige Resultate angewendet werden. Genauer:

Definition

Gegeben zwei AFs F und G. G heißt *weak expansion* von F ($F \leq_W G$), falls 1. $G|_{A(F)} = F$ und 2. $A(F) \in \mathcal{EUS}(G)$.

Proposition

Gegeben zwei AFs F und G und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $F \leq_W G$ und $a \in A(F)$. Es gilt:

1. $|\sigma(F)| \leq |\sigma(G)|$ *(Untere Schranke)*

Directionality and Dynamic Computation

Sofern ein AF nur *schwach erweitert* wird, d.h. neue Argumente greifen alte Argumente nicht an, können vorherige Resultate angewendet werden. Genauer:

Definition

Gegeben zwei AFs F und G. G heißt *weak expansion* von F ($F \leq_W G$), falls 1. $G|_{A(F)} = F$ und 2. $A(F) \in \mathcal{EUS}(G)$.

Proposition

Gegeben zwei AFs F und G und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $F \leq_W G$ und $a \in A(F)$. Es gilt:

1. $|\sigma(F)| \leq |\sigma(G)|$ *(Untere Schranke)*
2. $\forall E' \in \sigma(G)\ \exists E \in \sigma(F)\ \exists C \subseteq A(G) \setminus A(F) : \ E' = E \cup C$ *(Repräsentation)*

Directionality and Dynamic Computation

Sofern ein AF nur *schwach erweitert* wird, d.h. neue Argumente greifen alte Argumente nicht an, können vorherige Resultate angewendet werden. Genauer:

Definition

Gegeben zwei AFs F und G. G heißt *weak expansion* von F ($F \leq_W G$), falls 1. $G|_{A(F)} = F$ und 2. $A(F) \in \mathcal{EUS}(G)$.

Proposition

Gegeben zwei AFs F und G und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $F \leq_W G$ und $a \in A(F)$. Es gilt:

1. $|\sigma(F)| \leq |\sigma(G)|$ *(Untere Schranke)*
2. $\forall E' \in \sigma(G)\ \exists E \in \sigma(F)\ \exists C \subseteq A(G) \setminus A(F) : E' = E \cup C$ *(Repräsentation)*
3. $a \in \bigcup \sigma(G) \Leftrightarrow a \in \bigcup \sigma(F)$ *(credulous acceptance)*

Directionality and Dynamic Computation

Sofern ein AF nur *schwach erweitert* wird, d.h. neue Argumente greifen alte Argumente nicht an, können vorherige Resultate angewendet werden. Genauer:

Definition

Gegeben zwei AFs F und G. G heißt *weak expansion* von F ($F \preceq_W G$), falls 1. $G|_{A(F)} = F$ und 2. $A(F) \in \mathcal{EUS}(G)$.

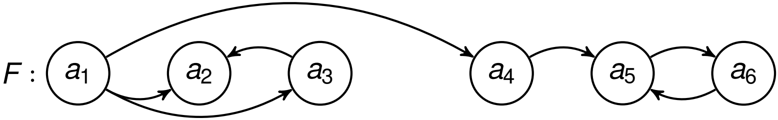
Proposition

Gegeben zwei AFs F und G und eine Semantik σ welche directionality erfüllt. Sei $F \preceq_W G$ und $a \in A(F)$. Es gilt:

1. $|\sigma(F)| \leq |\sigma(G)|$ *(Untere Schranke)*
2. $\forall E' \in \sigma(G)\ \exists E \in \sigma(F)\ \exists C \subseteq A(G) \setminus A(F): \ E' = E \cup C$ *(Repräsentation)*
3. $a \in \bigcup \sigma(G) \ \Leftrightarrow \ a \in \bigcup \sigma(F)$ *(credulous acceptance)*
4. $a \in \bigcap \sigma(G) \ \Leftrightarrow \ a \in \bigcap \sigma(F)$ *(sceptical acceptance)*

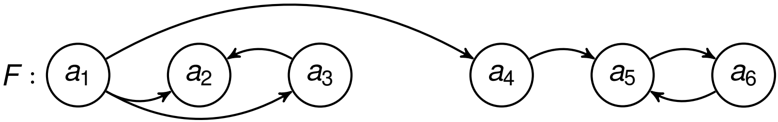
Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:



Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:



Unterteilung von F entlang $U = \{a_1, a_2, a_3\}$

Splitting

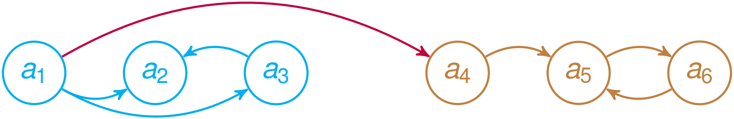
- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:

(F_1, F_2, R_3) ist ein splitting von F

Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:

F :



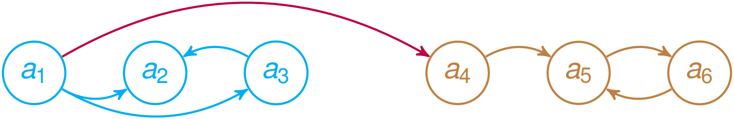
(F_1, F_2, R_3) ist ein splitting von F

Es gilt: $stb(F_1) = \{\{a_1\}\}$ und $stb(F_2) = \{\{a_4, a_6\}\}$

Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:

F :



$$(F_1, F_2, R_3) \text{ ist ein splitting von } F$$

Es gilt: $stb(F_1) = \{\{a_1\}\}$ und $stb(F_2) = \{\{a_4, a_6\}\}$

$\Rightarrow$ Keine Rekonstruktion da $stb(F) = \{\{a_1, a_5\}, \{a_1, a_6\}\}$

Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:

(F_1, F_2, R_3) ist ein splitting von F

Es gilt: $stb(F_1) = \{\{a_1\}\}$ und $stb(F_2) = \{\{a_4, a_6\}\}$

Beachte: $\{a_1\}$ wirkt via R_3 auf F_2

Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:

(F_1, F_2, R_3) ist ein splitting von F

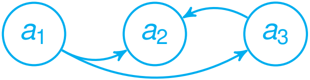
Es gilt: $stb(F_1) = \{\{a_1\}\}$ und $stb(F_2) = \{\{a_4, a_6\}\}$

Beachte: $\{a_1\}$ wirkt via R_3 auf F_2 $\Rightarrow$ Reduktion $F_2^{\{a_1\}, R_3}$

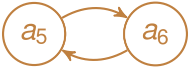
Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:

F_1 :



$F_2^{\{a_1\}, R_3}$:

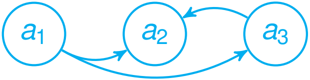


(F_1, F_2, R_3) ist ein splitting von F

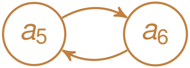
Splitting

- Ziel: Berechnung konkreter Extensionen durch unterteilen in kleinere Frameworks
- Beispiel:

F_1 :



$F_2^{\{a_1\},R_3}$:



(F_1, F_2, R_3) ist ein splitting von F

Jetzt $stb(F_1) = \{\{a_1\}\}$ und $stb\left(F_2^{\{a_1\},R_3}\right) = \{\{a_5\},\{a_6\}\}$

Somit $\{a_1\} \cup \{a_5\} \in stb(F)$ und $\{a_1\} \cup \{a_6\} \in stb(F)$!

Splitting Results

Definition

Gegeben zwei AFs $F_1 = (A_1, R_1)$ und $F_2 = (A_2, R_2)$ mit $A_1 \cap A_2 = \varnothing$ sowie eine Relation $R_3 \subseteq A_1 \times A_2$. Das Tripel (F_1, F_2, R_3) heißt *splitting* von $F = (A_1 \cup A_2, R_1 \cup R_2 \cup R_3)$.

Splitting Results

Definition

Gegeben zwei AFs $F_1 = (A_1, R_1)$ und $F_2 = (A_2, R_2)$ mit $A_1 \cap A_2 = \emptyset$ sowie eine Relation $R_3 \subseteq A_1 \times A_2$. Das Tripel (F_1, F_2, R_3) heißt *splitting* von $F = (A_1 \cup A_2, R_1 \cup R_2 \cup R_3)$.

Definition

Sei (F_1, F_2, R_3) ein splitting von F und $E \subseteq A_1$. Das AF ${F_2}^{E,R_3} = F_2|_{A_2 \setminus O^{E,R_3}}$ wobei $O^{E,R_3} = \{a \in A_2 \mid (e, a) \in R_3, e \in E\}$.

Splitting Results

Definition

Gegeben zwei AFs $F_1 = (A_1, R_1)$ und $F_2 = (A_2, R_2)$ mit $A_1 \cap A_2 = \emptyset$ sowie eine Relation $R_3 \subseteq A_1 \times A_2$. Das Tripel (F_1, F_2, R_3) heißt *splitting* von $F = (A_1 \cup A_2, R_1 \cup R_2 \cup R_3)$.

Definition

Sei (F_1, F_2, R_3) ein splitting von F und $E \subseteq A_1$. Das AF ${F_2}^{E,R_3} = F_2|_{A_2 \setminus O^{E,R_3}}$ wobei $O^{E,R_3} = \{a \in A_2 \mid (e, a) \in R_3, e \in E\}$.

Theorem (Stable Semantics)

Gegeben ein splitting (F_1, F_2, R_3) von F. Es gilt:

1. $E_1 \in stb(F_1),\ E_2 \in stb\left({F_2}^{E_1,R_3}\right) \Rightarrow E_1 \cup E_2 \in stb(F)$ *(Korrektheit)*
2. $E \in stb(F) \Rightarrow E \cap A_1 \in stb(F_1),\ E \cap A_2 \in stb\left({F_2}^{E \cap A_1,R_3}\right)$ *(Vollständigkeit)*

Splitting and Static Computation

1. Gegeben ein F. Finde geeignetes Splitting (F_1, F_2, R_3).

Splitting and Static Computation

1. Gegeben ein F. Finde geeignetes Splitting (F_1, F_2, R_3).

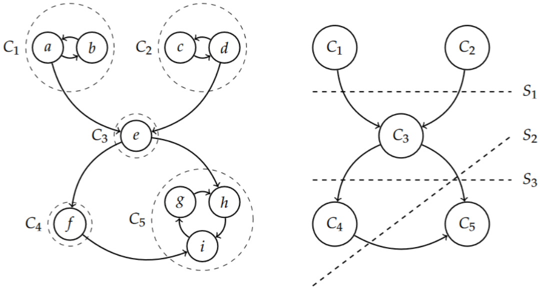


Figure 4.10: SCCs and Splittings

$\Rightarrow$ via Strongly Connected Components (Tarjan-algorithmus)

Splitting and Static Computation

1. Gegeben ein F. Finde geeignetes Splitting (F_1, F_2, R_3).
2. Berechne Extensionen $E_1, \ldots, E_n$ von F_1.

Splitting and Static Computation

1. Gegeben ein F. Finde geeignetes Splitting (F_1, F_2, R_3).
2. Berechne Extensionen $E_1, \ldots, E_n$ von F_1.
3. Konstruiere ${F_2}^{E_1, R_3}, \ldots, {F_2}^{E_n, R_3}$.

Splitting and Static Computation

1. Gegeben ein F. Finde geeignetes Splitting (F_1, F_2, R_3).
2. Berechne Extensionen $E_1, \ldots, E_n$ von F_1.
3. Konstruiere ${F_2}^{E_1, R_3}, \ldots, {F_2}^{E_n, R_3}$.
4. Berechne Extensionen $E^i_1, \ldots, E^i_{m_i}$ für jedes ${F_2}^{E_i, R_3}$

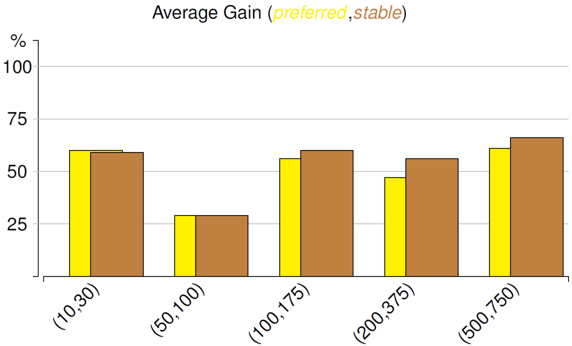
Splitting and Static Computation

1. Gegeben ein F. Finde geeignetes Splitting (F_1, F_2, R_3).
2. Berechne Extensionen $E_1, \ldots, E_n$ von F_1.
3. Konstruiere ${F_2}^{E_1,R_3}, \ldots, {F_2}^{E_n,R_3}$.
4. Berechne Extensionen $E^i_1, \ldots, E^i_{m_i}$ für jedes ${F_2}^{E_i,R_3}$
5. Bilde für alle E_i, die Vereinigungen $E_i \cup E^i_j$ mit $1 \leq j \leq m_i$

Splitting and Static Computation

1. Gegeben ein F. Finde geeignetes Splitting (F_1, F_2, R_3).
2. Berechne Extensionen $E_1, \ldots, E_n$ von F_1.
3. Konstruiere ${F_2}^{E_1,R_3}, \ldots, {F_2}^{E_n,R_3}$.
4. Berechne Extensionen $E^i_1, \ldots, E^i_{m_i}$ für jedes ${F_2}^{E_i,R_3}$
5. Bilde für alle E_i, die Vereinigungen $E_i \cup E^i_j$ mit $1 \leq j \leq m_i$

Results



Competition

- International Competition on Computational Models of Argumentation (ICCMA 2015, 2017, 2019, 2021, 2023)
- `https://argumentationcompetition.org/`

Competition

- International Competition on Computational Models of Argumentation (ICCMA 2015, 2017, 2019, 2021, 2023)
- `https://argumentationcompetition.org/`
- Competition 2015
  - 18 verschiedene Solver (6 aus Deutschland)
  - 4 verschiedene Semantiken (co, pr, gr, stb)
  - 4 Aufgabenstellungen

Competition

- International Competition on Computational Models of Argumentation (ICCMA 2015, 2017, 2019, 2021, 2023)
- `https://argumentationcompetition.org/`
- Competition 2015
  - 18 verschiedene Solver (6 aus Deutschland)
  - 4 verschiedene Semantiken (*co*, *pr*, *gr*, *stb*)
  - 4 Aufgabenstellungen
    1. Gegeben ein AF F. Gesucht: Eine σ-extension.
    2. Gegeben ein AF F. Gesucht: Alle σ-extension.

Competition

- International Competition on Computational Models of Argumentation (ICCMA 2015, 2017, 2019, 2021, 2023)
- `https://argumentationcompetition.org/`
- Competition 2015
  - 18 verschiedene Solver (6 aus Deutschland)
  - 4 verschiedene Semantiken (co, pr, gr, stb)
  - 4 Aufgabenstellungen
    1. Gegeben ein AF F. Gesucht: Eine σ-extension.
    2. Gegeben ein AF F. Gesucht: Alle σ-extension.
    3. Gegeben ein AF F und Argument a. Frage: $a \in \bigcup \sigma(F)$?
    4. Gegeben ein AF F und Argument a. Frage: $a \in \bigcap \sigma(F)$?

Competition

- International Competition on Computational Models of Argumentation (ICCMA 2015, 2017, 2019, 2021, 2023)
- `https://argumentationcompetition.org/`
- Competition 2015
  - 18 verschiedene Solver (6 aus Deutschland)
  - 4 verschiedene Semantiken (co, pr, gr, stb)
  - 4 Aufgabenstellungen
    1. Gegeben ein AF F. Gesucht: Eine σ-extension.
    2. Gegeben ein AF F. Gesucht: Alle σ-extension.
    3. Gegeben ein AF F und Argument a. Frage: $a \in \bigcup \sigma(F)$?
    4. Gegeben ein AF F und Argument a. Frage: $a \in \bigcap \sigma(F)$?
- seit 2019 “dynamic track”

> *The study of dynamics in AFs can lead to efficient approaches for the recomputation of extensions. We will organise a track dedicated to dynamic solvers, where previous results can be used to rapidly reach a solution on a slightly modified AFs, instead of solving the whole problem from scratch.*

Vorlesung “Formale Argumentation”

8. Simplifying Computation – Static and Dynamic AFs

Ringo Baumann
Professur für Formale Argumentation
und Logisches Schließen

30. Mai 2024
Leipzig