

## CSS における DTD に関して充足不能な規則の検出

岡田 拓也

Web ページをデザインするスタイルシートとして、CSS (Cascading Style Sheets) が広く利用されている。CSS は規則集合で構成されており、一つの規則はデザイン情報を適用する要素を指定するセレクタと、デザイン情報を表すプロパティ宣言で構成される。規則集合の中には XML/HTML データのどの要素にも適用されない規則が含まれていることがある。このような規則は CSS の可読性やレンダリング速度の低下の原因となるため、検出・除去することが望ましい。

先行研究には規則間の包含関係や同値関係を解析するような研究や、単一の HTML データ上で CSS の規則を解析して、不要なセレクタを発見するような研究がある。また、W3C は CSS の構文をチェックするツールを公開している。これらの先行研究やツールは、CSS 単独、または、単一の XML/HTML データに対して CSS を適用する場合に適用されない規則を検出することを意図したものであり、DTD は考慮されていない。

提案手法では、スキーマである DTD を参照して、DTD に妥当などの XML/HTML データのどの要素にも適用されない規則を検出する。本研究では、このような規則を充足不能な規則と呼ぶ。これにより、複数の XML/HTML データに CSS を適用する場合に充足不能な規則を検出できるようになる。

DTD 上で CSS の規則集合中の充足不能な規則を検出するために、本手法では有限オートマトンを用いる。DTD で定義された内容モデルにおける要素間の関係を有限オートマトンで表す。また、セレクタを正規表現で表し、これを有限オートマトン化することで、規則の適用範囲を表す。これら二つの有限オートマトン同士で積をとり、積オートマトンを求める。この積オートマトンの認識する言語が規則の DTD 上での適用範囲を表し、言語が空ならば判定対象の規則を充足不能と判定する。ただし、この手法により充足不能と判定されない規則の中には、規則間優先度が原因で実際には充足不能となるものが存在し得る。このような規則を充足不能と判定するために、本手法では判定対象の規則より優先度の高い規則について補集合を受理する有限オートマトンを作成する。この補集合を受理する有限オートマトンと判定対象の規則の有限オートマトンとの積をとり、積オートマトンを求める。この積オートマトンの認識する言語が空となれば、判定対象の規則を充足不能と判定する。

提案手法を評価するために、DTD と CSS のデータセットを用意し、優先度を考慮しない場合と優先度を考慮する場合の規則の充足可能性判定を行い、それぞれの場合で提案手法の処理効率について評価した。その結果、現実的な時間で充足不能な規則を検出できることが示された。

(指導教員 鈴木伸崇)