

## 発表概要

## 定性空間表現の Coq による形式化およびその平面性の証明

後藤 瑞貴<sup>1,a)</sup> 森口 草介<sup>1</sup> 高橋 和子<sup>1,b)</sup>

2015年3月9日発表

定性空間表現 PLCA を帰納的に定義することでモデル化し、このモデルの集合が平面性を満たす PLCA の集合と一致していることを、証明支援系 Coq を用いて証明する。PLCA は、空間データに対して、それを構成する点 (Point)、線 (Line)、周 (Circuit)、範囲 (Area) というオブジェクトを用いそれらの包含関係によってそれを表現する手法である。この表現は座標データを用いずに領域同士の接続関係を定性的に表すもので、空間データ上に関して焦点をしぼった推論ができる。推論の正当性を保証するためには、PLCA と空間データの対応関係を証明する必要があるが、与えられた PLCA 表現が二次元平面に埋め込めるための条件は示されているものの、平面性を満たす PLCA の集合を帰納的に構築する方法については議論されていない。本発表では、まず、3つの構成子を用いて PLCA を帰納的に定義し、これらによって構築されるモデルが平面性条件を満たすことを証明する。証明は、帰納法に基づき、各構成子に対して場合分けして行う。また、平面性条件を満たす PLCA と表現上等価な帰納的 PLCA が構築できることを範囲の数に関する帰納法を使って証明する。証明では、範囲の数を増やしたときの PLCA の型を平面性条件から得られるものと一致させる必要があり、帰納の仮定となる PLCA を適切に設定することで証明の道筋を得ることができた。

## Formalization of a Qualitative Spatial Representation and the Proof for Its Planarity Using Coq

MIZUKI GOTO<sup>1,a)</sup> SOUSUKE MORIGUCHI<sup>1</sup> KAZUKO TAKAHASHI<sup>1,b)</sup>

Presented: March 9, 2015

We give a model to a qualitative spatial representation PLCA by formalizing it inductively, and prove that such a model coincides with the planar PLCA, using a proof assistant Coq. PLCA provides a symbolic expression of spatial entities and allows reasoning on this expression. To justify the reasoning, we should prove the correspondence between PLCA expression and spatial data; for a given PLCA expression, the conditions for planarity have been shown, but the construction of such a PLCA expression has not been discussed. In this presentation, we give an inductive definition to PLCA with three constructors, and prove that the obtained model satisfies the conditions for planarity. The proof is based on induction and using case split on each constructor. On the other hand, we prove that an inductive PLCA can be constructed that is equivalent to a planar PLCA expression, using an induction on the number of areas. In the proof, we should match the type of PLCA with the succeeding number of the areas with that obtained by the conditions for planarity. Taking an appropriate PLCA as an induction hypothesis has solved this problem and guided us to get the proof.

<sup>1</sup> 関西学院大学理工学部情報科学科  
School of Science and Technology, Kwansei Gakuin University

a) bub85144@kwansei.ac.jp

b) ktaka@kwansei.ac.jp