

氏名	岩田伸一郎
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	論工博第3752号
学位授与の日付	平成15年9月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	部分と全体の相制関係に基づいた建築の配置計画手法と評価に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 宗本順三 教授 銚井修一 教授 加藤直樹

論文内容の要旨

本論文は、建築計画における室と建物の配置問題に、部分と全体の相制関係と知的システムを用いて優秀な配置案の探索を効率的に行う方法を提案し、各種の配置計画においてその有効性を示した研究である。論文は全7章から構成されている。

第1章では、研究の背景と問題の所在として、計画行為では計画条件や計画者の目標に基づいて部分に分解された対象を再構成して全体を生み出すのに、評価の個別性への対応と全体性の形成の重要性を指摘している。

研究の目的として、建築を単位空間の集合体と捉え、単位空間が相対的な影響力の下に互いの条件を満たそうと制御し合う相制関係をモデル化して、個別の要求条件や設計者の計画意図を高度に満たした配置プランを効率的に見つけ出すことを述べている。研究の方法として、知的システムを援用し、「計画者の評価・選択」と「知的システムの情報処理」の協調的な計画プロセスを提案している。次に、既往の研究の検討を通して本研究の位置づけを行っている。

第2章では、病院の手術部門を対象として、室配置プランの決定方法を提案している。室を構成する単位空間としてセルを定義し、まず、部屋はセルの集合として、ゾーンやフロアは部屋やゾーンの集合として階層的に表現するモデルで、初期段階の各部屋の配置関係と部屋の形状を表現している。GA(遺伝的アルゴリズム)を条件充足型の多解生成システムとして用いることで、病院のスタッフの給料による重み付けを行った移動人数と移動距離の積の移動コストを低減させる配置プランの代替案集合を、非常に効率良く導く方法を提案している。

第3章では、第2章の廊下を考慮せずに求められた配置プランに対し、移動距離のモデルに廊下形状を考慮し、病院のスタッフの移動コストを低減させる配置プランの探索を行っている。その結果、十字型の配置モデルに対してL字型や中廊下型のなど、多様なタイプの廊下形状を持つ優秀な評価値の解(代替案)が存在することを明らかにしている。

第4章では、大学の部局の既存校舎への再配置問題において、ニューラルネットワークを用いた配置手法を提案している。事例として、2つの組織を2つの既存建物に配置する場合、組織が持つ「専攻/講座/分野/室」の階層と、建物が持つ「棟/階/ブロック/部屋」の階層図式の一致の度合、つまり組織のまとまりを評価尺度とした配置を、ニューラルネットワークを用いて解くモデルを提案している。パラメータを調整することによって、組織構成と空間構成の階層のレベルに応じた組織のまとまりを満たす配置プランを導くことに成功している。

第5章では、計画を評価する特定の尺度によって部分と全体の相制関係を定義することが困難な場合に、空間単位を自律分散的に振舞うエージェントとして捉え、制約条件を満たす位置を探索させることで得られたエージェントの分布から施設配置を導く計画手法を提案している。事例として、京都大学本部構内の施設配置計画を取り上げ、導かれた配置パターンを計画者が計画の方向性を絞り込んで、エージェント同士の相制関係を調整することで、個別の計画目標を満たした配置パターンを段階的に獲得する計画手法を示している。

第6章では、京都大学本部構内の逐次建替計画を事例として、最終的な目標プランに至るまでの過程で、機能確保としての総延床面積と圧迫感の指標としての補正立面積の二目的問題として建替計画を最適化する手法を提示している。総延床面

積を最大化しながら補正立面積を最小にする逐次建替計画案のパレート最適解集合を求めた。さらに、建物形状や目標プラン補正することにより、より良好なキャンパスの建替プランの代替案のパレート最適解集合を得ている。

第7章では、本研究で得られた成果として、まず、複雑な配置問題の検討過程で行われる設計者の試行錯誤を、知的システムの「初期設定」「終了条件の設定」「評価式の重み付けの設定」といったパラメータ操作のデジタルな試行錯誤に置き換えを行っている。次に、「設計者による評価・選択」と「知的システムによる情報処理」の協調的な計画プロセスを築き、生成された多様な解の成立可能性の検討を行いながら創造的な設計行為における優秀解を導くことができることを示している。さらに、膨大な解のパターンの中から、個別の要求条件や設計者の計画意図を高度に満たした配置の解を効率的に見つけ出す計画手法を示し、その有効性を実証している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、建築計画における室と建物の配置問題に、部分と全体の相制関係と知的システムを用いて優秀な配置案の探索を効率的に行う方法を提案し、各種の配置計画においてその有効性を示した研究で、得られた主な成果は次のとおりである。

1. 人の移動コストを評価尺度とした室の配置計画では、病院の手術部門の単位空間や部屋をモデル化して、病院スタッフの移動コストを低減する配置プランの代替案集合を、GA（遺伝的アルゴリズム）を条件充足型の多解生成手法として適用することで効率良く導く方法を提案した。

2. 空間と組織の配置の関係を評価尺度とする配置計画では、組織構成と空間構成の階層図式の一致の度合いを評価尺度として、最適な配置プランをニューラルネットワークを用いて求めるモデルを提案した。大学の組織が持つ「専攻／講座／分野／室」の階層図式と、建物が持つ「棟／階／ブロック／部屋」の階層図式を対象にして、組織のまとまりを満たす配置プランを導くことに成功している。

3. 計画全体を評価する尺度を明示的に設定できない配置計画では、空間単位を自律分散的に振舞うエージェントとして捉え、制約条件を満たす位置を探索させることで得られたエージェントの分布から施設配置を導く計画手法を提案した。大学のキャンパスを対象にして、エージェント同士の相制関係を調整することで、個別の計画目標を満たした配置パターンを段階的に獲得することに成功している。

4. 空間が時間的に変化する配置計画では、大学の総延床面積の最大化と圧迫感の指標としての補正立面積の最小化の二目的問題として建替計画を最適化する手法を提示し、逐次建替計画案のパレート最適解集合を求めた。

以上、要するに本論文は、建築計画における室と建物の配置問題において、部分と全体の相制関係と知的システムを用いて配置案の探索を効率的に行う方法を提案し、各種の建築計画でその有効性を示したもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成15年7月2日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。