



## PSV アイントホーフェン (EINDHOVEN) サッカースタジアムにおける シミュレーション活用のメリット



領域：  
群集シミュレーション

適用エリア：  
スタジアムおよびアリーナ

国：  
オランダ

課題：  
PSV アイントホーフェンは、シミュレーション・ツールのカスタマイズ開発をINCONTROLに要請しました。このツールを用いれば、PSV自体が様々なシナリオを生成し、分析することができます。

ソリューション：  
グラフィカル・ユーザー・インターフェース (GUI) を用いて、INCONTROLはシミュレーションの専門家でなくとも使用できるユーザーに優しいツールを作成しました。ユーザーは、自身で設定を変更し保存することができ、それによって様々な状況を反映したモデルを作成することができます。

結果：  
群集シミュレーションはPSVに対し、群衆管理や、サッカースタジアムの効率的な使用等、全ての課題に対処する可能性を提供しています。

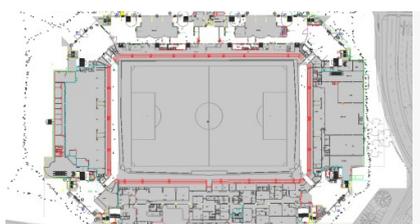
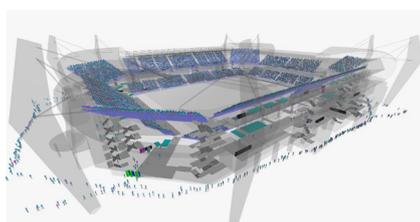
PSVは、過去10年で6回、オランダのサッカーリーグのチャンピオンになっています。PSVはPedestrian Dynamics®を使用して、3万5千人のサポーターの安全を確保しています。

### PSV スタジアム

PSVアイントホーフェンは、現在、オランダで最も成功しているサッカーチームの一つと言えるでしょう。PSVのサッカースタジアムは3万5千の観客を収容でき、上部座席と下部座席に分かれています。PSVは全てのサッカーの試合において、人がスタジアム滞在中に行う様々なアクティビティを管理することで、歩行者の流れを最適化することを目指しています。これらのアクティビティには、例えばチケットの販売、セキュリティチェックイン、飲食料品の販売等が含まれます。さらにPSVは、避難時のシナリオについても洞察力を得ています。避難訓練を3万5千人の人と行うのは難しいため、PSVは常に様々な避難策を分析し、模索しています。近年、スタジアムはコンサート等の他の目的でも使用されていますが、スタジアムの建物は当初、このような他の商業目的での使用を考えずに構築されました。従ってPSVはこれらのイベント中でも、歩行者の流れの最適化を検討する必要があります。

### 目標

PSV アイントホーフェンは、シミュレーション・ツールのカスタマイズ開発をINCONTROLに要請しました。このツールを用いて、PSV自体が様々なシナリオを生成し、分析することができます。ツールは二つの段階において開発されています。最初の段階は、サッカー試合のシナリオ作成です。その後の第二段階で、イベントのシナリオが作成されました。グラフィカル・ユーザー・インターフェース (GUI) を用いて、INCONTROLはシミュレーションの専門家でなくとも使用できるユーザーに優しいツールを作成しました。ユーザーは、自身で設定を変更し保存することができ、それによって様々な状況を反映したモデルを作成することができます。ユーザーは画面上で実験を行い、その結果はエクセルシートに表示されます。スタジアムの各階層やアクティビティを通る歩行者の流れを全体的に目に見える形にすることに加えて、計画した状況を適切に分析するために、定量的



## モデル

Pedestrian Dynamics®は、様々な環境における多人数の歩行者のシミュレーションを行うためにデザインされており、ユーザーが使いやすいシミュレーションオブジェクト（改札口、トイレ、バー、コイン販売機や非常口等）が用意されています。これらのオブジェクトにはそれぞれパラメータがあり、設定を変えて現実的な状況を作り出すことができます。リアルな表現を生み出す2Dおよび3Dの可視化が利用可能です。

本ツール内で構築された施設は階層毎に構築されており、階層を個別にオフにすることでスタジアムの異なる階層や一部を詳細に分析できるようになっています。入口、出口、通路を用いて、スタジアムの異なるセクションおよびエリアが接続されています。歩行者は、自己の目的地にたどり着くために、歩行し得る接続箇所を通過して、現実的なルートを生み出します。サッカースタジアム内における目的地は、チケット販売所で歩行者に割り当てられる座席エリアに設定されます。トイレの使用、コイン販売および飲食物の設定に基づいて、歩行者は自己のルートを修正し、割り当てられたアクティビティを達成します。

モデルでは、観客の入場流量の影響、歩行者数、座席の目的地および観客の到着時間を分析することが可能です。

## 避難

ユーザーはシミュレーションにおいて、予め定義した時刻に総避難を実行することが可能です。避難時刻になると、観客は自己の行動を修正し、例えば歩行速度等を速めます。また、観客は利用可能な避難出口や通路に基づいて個別に避難ルートを選択します。避難中に出口や通路を閉鎖または開通させることで、ユーザーは独自の「仮

定」状況を作成することが可能です。可視化されたモデルと定量的な結果情報を分析することで、ユーザーはボトルネックを定義し、解決することができます。このように、現行および新規の避難計画を検証することができます。

## イベント

本スタジアムは当初、サッカー試合以外の他の商業イベントでの使用を考えて設計されていなかったため、例えば女性用トイレ、バーやチケットのチェック場所等、イベント中の歩行者の流れを最適化する為に一時的な施設要素が使用されています。イベントのシナリオでは、フィールドもイベント中の観客の収容（1万4千人前後）に使用されます。サッカースタジアムの施設要素および設備をこのように異なって使用するため、イベントに焦点を当てた第二のシナリオの作成が決められました。このシナリオは、2011年の大規模イベントの計画に基づいて作成されています。一時的な施設要素の全てが、シミュレーション・ツールにおいてこれらの設備の処理能力を修正できるように作成されています。そうすることにより、一時的な施設要素に関して熟考した上で意思決定することが、計画段階で出来るのです。

## 最後に

群集シミュレーションはPSVに対し、群衆管理や、サッカースタジアムの効率的な使用に関して、全ての課題に対処する可能性を提供しています。PSVは群集シミュレーションにより、スタジアムがサッカーの試合だけでなく他の商業目的に使用される時の課題にも対処しています。将来的には、全ての重要な意思決定が、このシミュレーション・ツールのサポートを受けて行われるでしょう。