

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ СООРУЖЕНИЯ МАССОВОГО СКОПЛЕНИЯ ЛЮДЕЙ

### **Аннотация.**

Проект предусматривал разработку методики расчета времени безопасной эвакуации людей из сооружений массового скопления людей, которая учитывала бы требования нормативно-правовой базы Украины и Зелёной Книжки (Рекомендации УЕФА). Реализация такой задачи (проекта) стала возможной благодаря синтезу существующих методик и новой теории аппаратно-программной модели современного вычислителя, т.е. использование современных технологий основанных на использование SH-модели алгоритма, SH-модели компьютера. Такой подход обеспечивает возможность учитывать при вычислениях аксиоматическую базу компьютерных алгоритмов, иерархичность, характеристики сложности, минимизацию ошибок при вычислениях и т.д.

### **Проблематика исследования.**

На сегодня сложилась парадоксальная ситуация. Невзирая на невиданный ранее сверхбыстрое развитие индустрии решения задач по проведению сложных вычислений времени эвакуации людей из сооружений массового скопления, эта область знаний до настоящего времени не имеет корректной, целостной универсальной методики.

Существующие методики слабо учитывают динамику изменения движущегося потока людей в тех или иных ситуациях, а также при пожаре или чрезвычайной ситуации. Резко меняющаяся динамика человеческих потоков при эвакуации требует проведения очень быстрых вычислений с целью оперативного принятия правильного решения. Быстрота вычислений, а также оперативное получение достоверной информации возможно при условии использования методов и моделей проектно-ориентированного подхода в управлении сложными системами эвакуации, а также аксиоматического подхода в алгоритмизации при проведении вычислений, т.е. использовании SH-технологий.

### **Цель и основные задачи проекта.**

Разработка универсальной методики расчета времени безопасной эвакуации людей из сооружений массового скопления людей, которая учитывала бы существующие требования и рекомендации.

Для решения поставленной задачи необходимо решить следующие задачи:

- а) проведение эффективных операций синтеза креативных технологий в проектно-ориентированном управлении с использованием универсального вычислителя;
- б) обеспечить высокую оперативность производимых вычислений для возможности получения наиболее достоверной информации в управлении сложными системами эвакуации людей;
- в) все расчеты производить с учётом «иерархичности» и пяти характеристик сложности компьютерных и не компьютерных систем;
- г) при проведении расчетов учитывать, кроме известных из теории абстрактных алгоритмов (временной и емкостной), еще три характеристики: аппаратная, программная и структурная сложности;

д) обеспечить автоматизацию вычислительных процессов путем синтез теорий: «критических путей» и SH-технологий.

### **Практическая реализация проекта на примере стадиона «Арена-Львов».**

Большая сложность в проведении расчета времени эвакуации людей из «Арены –Львов» была в том, что при выполнении расчетов производилась реконструкция дверных проемов, демонтаж уже существующих ограждений, изменение геометрических параметров лестниц и т.д. так как конечной рекомендацией УЕФА была полная эвакуация людей со стадиона за время не превышающее 8 минут.

Таким образом между Львовским государственным университетом безопасности жизнедеятельности и Национальным агентством по строительству сооружений к Евро 2012 и УЕФА было подписано техническое задание, в котором были поставлены следующие задачи:

- выполнить расчет времени эвакуации зрителей со стадиона в целом в безопасную зону (на свободную территорию в соответствии с рекомендациями УЕФА);
- разработать план эвакуации со стадиона в целом с указанием направлений движений людских потоков;
- предоставить рекомендации относительно мест установки навигационных знаков и их содержание;
- разработать динамическую презентацию эвакуации людей со стадиона;
- предоставить рекомендации относительно критических мест при эвакуации людей и т.д.;

Для решения выше указанных задач мы построили топологические модели верхнего и нижнего ярусов стадиона, где людской поток рассмотрен как топологическая схема технологической линии.

Исходя из теории критических путей мы топологическую схему технологической линии превратили в граф технологической линии. Информация, предоставленная в графе, обеспечивает иерархичность. Используя матрическую функцию мы превратили граф технологической линии в ярусно-паралельную форму, что обеспечивает параллельность производимых вычислений как в ярусах, так и между ними и достигается минимизация, по времени, производимых вычислений.

При вычислениях в качестве «нормативной информации» были использованы данные МЧС Российской Федерации и Зеленой книги (Рекомендации УЕФА). В результате проведенных вычислений мы получали информацию о критических путях, «узких» местах и буферных зонах при движении людских потоков на том или ином участке стадиона (сектора, променады и т.д.).

Для минимизации опасных рисков и уменьшения скопления людей в «узких» местах и буферных зонах были разработаны рекомендации, которые базировались на вычислениях, производимых с использованием таких приемов, как: дублирование, распаралеливание, конвейеризация, которые были учтены на стадии проектирования, а также в качестве рекомендаций при работе стюардов.

Реализация динамической презентации процесса эвакуации людей из «Арена – Львов» осуществлялась при помощи, разработанной нами, программного пакета «ТОПОЛ – ЭВАКАС-1».