

МОДЕЛЬ ВЕРОЯТНО-КЛЕТОЧНОГО АВТОМАТА PSIDR

Калениченко С.Е. (СПбГУТ), Тарасова Л.Д. (СПбГУТ), Григорян Д.Р. (СПбГУТ)

Научный руководитель – начальник отдела развития профессиональных компетенций

Кривоносова Н.В.

(СПбГУТ)

Введение. Опасность вирусных атак для программного обеспечения представляет собой серьёзную угрозу в области информационной безопасности, проявляющуюся через эволюцию и адаптацию вредоносного кода, который эксплуатирует уязвимости в системе. Процесс инфицирования вирусными программами может быть моделирован как распространение в системе клеточного автомата, где изменение состояния одной ячейки (в данном случае — программы или операционной системы) инициирует каскадную реакцию, затрагивающую соседние элементы инфраструктуры. В данном случае будет рассмотрена модель PSIDR. Она используется для симуляции распространения компьютерных вирусов, учитывая различные состояния компьютеров: защищенные (Protective), восприимчивые (Susceptible), зараженные (Infected), обнаруженные (Detected) и восстановленные (Removed). Модель помогает анализировать динамику эпидемии и оценивать эффективность стратегий защиты и противодействия вирусам.

Основная часть. Одной из ключевых уязвимостей информационных систем является недостаточная защита от вредоносных программ. Эти программы могут полностью остановить работу системы, даже при наличии современных средств защиты, и физически уничтожить информационные и вычислительные ресурсы. Модели распространения вирусов помогают лучше понять масштабное поражение сети и позволяют предсказать возникновение катастрофической ситуации (эпидемии). Это, в свою очередь, дает возможность разработать необходимые меры противодействия, а в случае невозможности защиты — заранее начать процессы эвакуации защищаемых информационных ресурсов.

Для прогнозирования поведения вируса в сети использовалось построение модели клеточного автомата PSIDR. Клеточный автомат – динамическая система, состоящая из регулярной сетки, состоящей из ячеек, каждая из которых может находиться в одном из конечного множества состояний. Эти состояния обновляются на основе локальных правил, которые принимают во внимание состояние данной ячейки и состояния её соседей. В данном случае была построена и реализована модель PSIDR (Progressive Susceptible — Infected — Detected — Removed) в программной среде AnyLogic, которая разделяет эпидемиологические события на два периода: начальный и период реакции на вирус. Вначале система может находиться в двух состояниях: из Susceptible (восприимчивого) в Removed, а по истечении времени t система переходит в состояния восприимчивый - инфицированный – обнаруженный – восстановленный с возможностью и прямого перехода между состояниями из восприимчивого в восстановленное.

Выводы. Построение системно-динамической модели PSIDR и ее реализация в программной среде AnyLogic позволяют исследовать динамику заражения сети, предсказать зарождение катастрофической ситуации, найти способы улучшения работы системы, минимизации затрат или увеличения эффективности, определяя оптимальные значения этих параметров при заданных ограничениях на характеристики распространения вирусов.

Список использованных источников:

1. Качалин А.И. Моделирование процесса распространения сетевых червей для оптимизации защиты корпоративной сети // Искусственный интеллект.2006.С.84 – 86.

2. J. Leveille. Epidemic Spreading In Technological Networks. Technical Report HPL-2002-287, HP Laboratories Bristol, 2002.
3. Knowles G. An Introduction to Applied Optimal Control. 1982, Academic Press, N.Y., p.180