

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038037**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.06.28

(21) Номер заявки
201992611

(22) Дата подачи заявки
2019.12.02

(51) Int. Cl. **G06Q 10/06** (2012.01)
G06Q 20/18 (2012.01)
G06Q 40/02 (2012.01)
G06N 20/00 (2019.01)

(54) СПОСОБ И СИСТЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ИНКАССАТОРСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НАЛИЧНОГО ДЕНЕЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ

(31) **2019127934**

(32) **2019.09.05**

(33) **RU**

(43) **2021.03.31**

(56) **US-A1-20190034842**
KR-B1-100620916
KR-B1-101945041
KR-A-20160000671

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО "СБЕРБАНК
РОССИИ" (ПАО СБЕРБАНК) (RU)**

(72) Изобретатель:
**Гриценко Максим Леонидович,
Копылов Владислав Владимирович,
Орлов Константин Александрович
(RU)**

(74) Представитель:
Герасин Б.В. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к области вычислительной техники, в частности к способу и системе для автоматизированной оптимизации инкассаторского обслуживания объектов наличного денежного обращения. Техническим результатом является повышение эффективности оптимизации инкассации объектов НДО за счет автоматизированного прогнозирования финансовой нагрузки объектов НДО в заданном временном интервале с учетом данных о состоянии каждого объекта НДО. Для достижения заявленного технического результата в предпочтительном варианте осуществления заявленного изобретения представлен компьютерно-реализуемый способ оптимизации инкассаторского обслуживания объектов наличного денежного обращения (НДО), выполняемый с помощью процессора и содержащий этапы, на которых получают данные объектов НДО за заданный временной период, причем объекты НДО представляют собой устройства самообслуживания (УС) и/или банковские отделения и данные включают в себя, по меньшей мере, информацию о месте расположения объектов НДО, историю статусов и операций объектов НДО, а также количество денежных средств на каждом объекте НДО; выполняют обработку данных истории статусов и операций объектов НДО; на основании обработанных данных истории статусов и операций объектов НДО осуществляют прогнозирование движения наличных средств в каждом объекте НДО с помощью по меньшей мере одного алгоритма машинного обучения; осуществляют оптимизацию инкассаторского обслуживания объектов НДО на основании выполненного прогнозирования на заданный временной промежуток, в ходе которой формируют матрицу состояний объектов НДО с параметрами выполнения инкассаций.

B1**038037****038037****B1**

Область техники

Настоящее изобретение относится к области вычислительной техники, в частности к способу и системе для автоматизированной оптимизации инкассаторского обслуживания объектов наличного денежного обращения.

Уровень техники

В настоящее время процесс организации инкассаторского обслуживания в финансовых организациях отталкивается от ручной обработки данных, получаемых от различных объектов наличного денежного обращения (НДО), к которым относятся различные типы устройств самообслуживания (УС) (банкоматы, терминалы и т.п.), и внутренние структурные подразделения (ВСП), осуществляющие обслуживание клиентов финансовых организаций.

Исходя из многочисленного парка УС и ВСП, существует проблема прогнозирования нагрузки на объекты НДО, что приводит к увеличению времени обработки информации по необходимости инкассации и обслуживанию данных объектов для обеспечения их эффективной работы. Также процесс инкассации объектов НДО является трудоемкой операцией и сопряжен с долей риска, основанной на человеческом факторе, при этом минимизация процедур инкассации должна быть четко определена для приоритетных объектов НДО, для исключения вероятности их длительного простоя, что приводит к финансовым издержкам и невозможности обслуживания клиентов в части выдачи денежных средств.

В настоящее время процесс управления кассовой ликвидностью объектов НДО организован с использованием АС "OptiCash/OptiNet", однако данная система не обеспечивает должного уровня автоматизации с учетом изменения процесса управления кассовой ликвидностью и вызывает необходимость использования дополнительного инструментария (в том числе так называемой "малой автоматизации") для повышения производительности труда сотрудников и повышения результативности процесса управления кассовой ликвидностью.

В меняющихся условиях экономических, финансовых и политических факторов, окружающих участников процесса управления кассовой ликвидностью, существующие схемы взаимодействия системы OptiCash с другими автоматизированными системами и их модулями не позволяют осуществлять оперативное реагирование на возникающие форс-мажорные обстоятельства, инциденты или другие критические изменения параметров процесса.

Из уровня техники также известны автоматизированные системы контроля оборота наличности в УС. Из патента США № 10169947 (Innovative Tech Ltd, 01.01.2019) известна система расчета и прогнозирования исчерпания заданного типа валюты в банкоматах для их своевременного обеспечения наличностью.

В патентной заявке США № 20190034842 (NCR Corp., 31.01.2019) раскрывается подход в части оптимизации инкассаторского обслуживания УС, который заключается в моделировании и прогнозировании финансовой нагрузки УС в заданном временном интервале.

Недостатками существующих решений является недостаточная эффективность прогнозирования финансовой нагрузки на объекты НДО.

Раскрытие изобретения

Решаемая техническая проблема заключается в устранении недостатков, присущих аналогам известным их уровня техники.

Техническим результатом является повышение эффективности оптимизации инкассации объектов НДО за счет автоматизированного прогнозирования финансовой нагрузки объектов НДО в заданном временном интервале, с учетом данных о состоянии каждого объекта НДО.

Дополнительным техническим результатом является сокращение времени на обслуживание объектов НДО за счет обеспечения построения данных о финансовой нагрузке объектов НДО и приоритизацию обслуживания упомянутых объектов с обеспечением требуемой суммы наличных денежных средств.

Для достижения заявленного технического результата в предпочтительном варианте осуществления заявленного решения представлен компьютерно-реализуемый способ оптимизации инкассаторского обслуживания объектов наличного денежного обращения (НДО), выполняемый с помощью процессора и содержащий этапы, на которых

получают данные объектов НДО за заданный временной период, причем объекты НДО представляют собой устройства самообслуживания (УС) и/или банковские отделения, и данные включают в себя по меньшей мере информацию о месте расположения объектов НДО, историю статусов и операций объектов НДО, а также количество денежных средств на каждом объекте НДО;

выполняют обработку данных истории статусов и операций объектов НДО;

на основании обработанных данных истории статусов и операций объектов НДО осуществляют прогнозирование движения наличных средств в каждом объекте НДО с помощью по меньшей мере одного алгоритма машинного обучения;

осуществляют оптимизацию инкассаторского обслуживания объектов НДО на основании выполненного прогнозирования на заданный временной промежуток, в ходе которой формируют матрицу состояний объектов НДО с параметрами выполнения инкассаций.

В одном из частных вариантов осуществления способа УС выбираются из группы: банкомат, пла-

тежный терминал, информационно-платежный терминал, терминал автоматического обмена валют или их сочетания.

В другом частном варианте осуществления способа по данным банковских отделений выполняется фильтрация данных по статусам, которые не изменяют или изменяют в заданном диапазоне в различные временные отрезки количество денежных средств для данного отделения.

В другом частном варианте осуществления способа для данных истории УС определяются даты простоев устройств как время неактивного статуса устройства в течение дня.

В другом частном варианте осуществления способа для УС с малым количеством простоев строится первый исторический срез, содержащий точки, отражающие статус движения наличных средств в УС в разрезе заданного промежутка времени.

В другом частном варианте осуществления способа для УС с количеством простоев выше заданного порогового значения строится второй временной срез, отражающие статус движения наличных средств в УС в разрезе заданного промежутка времени, причем для упомянутого второго исторического среза выполняется нормализация на основании сравнения с первым историческим срезом.

В другом частном варианте осуществления способа в ходе нормализации выполняется замена по меньшей мере части второго исторического среза показателями из первого исторического среза, причем замена выполняется на основании корреляции таких показателей как частота обращения к УС, режим доступности УС, территориальная близость между УС.

В другом частном варианте осуществления способа при наличии в первом историческом срезе точек, характеризующих дни простоя УС, такие дни заменяются на основании скользящего среднего на основании показателей соседних точек.

В другом частном варианте осуществления способа на этапе прогнозирования осуществляется анализ будущих объемов операций с денежной наличностью для каждого объекта НДО.

В другом частном варианте осуществления способа объем операций определяется на основании суммы денежных средств и/или количества листов купюр.

В другом частном варианте осуществления способа в заданном временном интервале прогнозирования определяются аномалии, характеризующие периодические массовые клиентские приходы/снятия денежных средств - зарплатные выплаты.

В другом частном варианте осуществления способа шаг оптимизации выполняется с помощью стохастического оптимизационного алгоритма.

В другом частном варианте осуществления способа осуществляется расчет количества загрузок/выгрузок денежных средств для каждого объекта НДО.

В другом частном варианте осуществления способа по итогам оптимизации формируют цифровую карту с указанием объектов НДО с датой инкассации и дополнительной информацией.

В другом частном варианте осуществления способа дополнительная информация включает в себя по меньшей мере одно из:

- количество денежных средств,
- время доступности объекта НДО,
- остаток денежных средств.

Достижение заявленного технического результата также достигается за счет системы оптимизации инкассаторского обслуживания объектов НДО, которая содержит по меньшей мере один процессор и по меньшей мере одно запоминающее устройство, содержащее машиночитаемые инструкции, которые при их исполнении процессором выполняют вышеуказанный способ.

Краткое описание чертежей

Признаки и преимущества настоящего изобретения станут очевидными из приводимого ниже подробного описания изобретения и прилагаемых чертежей.

Фиг. 1 иллюстрирует общую схему взаимодействия устройств.

Фиг. 2 иллюстрирует блок-схему выполнения этапов заявленного способа.

Фиг. 3 иллюстрирует пример графика обработки для нормализации исторического среза финансовой истории УС.

Фиг. 4 иллюстрирует график движения финансовой наличности для объектов НДО с ХФИ.

Фиг. 5 иллюстрирует таблицу формирования событий.

Фиг. 6 иллюстрирует график фиксации аномалий.

Фиг. 7 иллюстрирует таблицу отображения стандартных признаков.

Фиг. 8 иллюстрирует пример графика со сформированным прогнозом.

Фиг. 9 иллюстрирует пример вычислительного устройства для реализации технического решения.

Осуществление изобретения

Ниже будут описаны понятия и термины, необходимые для понимания данного изобретения.

В данном изобретении под системой подразумевается в том числе компьютерная система, ЭВМ (электронно-вычислительная машина), ЧПУ (числовое программное управление), ПЛК (программируемый логический контроллер), компьютеризированные системы управления и любые другие устройства, способные выполнять заданную, четко определенную последовательность операций (действий, инструкций).

Под устройством обработки команд подразумевается электронный блок либо интегральная схема (микропроцессор), исполняющая машинные инструкции (программы). Устройство обработки команд считывает и выполняет машинные инструкции (программы) с одного или более устройств хранения данных. В роли устройства хранения данных могут выступать, но не ограничиваясь, жесткие диски (HDD), флеш-память, ПЗУ (постоянное запоминающее устройство), твердотельные накопители (SSD), оптические приводы.

Программа - последовательность инструкций, предназначенных для исполнения устройством управления вычислительной машины или устройством обработки команд.

На фиг. 1 представлена общая схема (100) взаимодействия элементов заявленного изобретения. Выполнение оптимизации инкассаторского обслуживания осуществляется для объектов НДО, которые включают в себя различные типы УС (110) и ВСП (120). УС (110) могут представлять собой банкомат, платежный терминал, информационно-платежный терминал, терминал автоматического обмена валют и другой тип устройств, позволяющий осуществлять транзакционные операции с помощью наличных денежных средств. Под ВСП (120) понимаются, например, филиалы финансовых организаций, в частности банков, которые осуществляют обслуживание физических/юридических лиц и ведут прием/выдачу наличных денежных средств. Каждый из объектов НДО (110, 120) имеет уникальный набор параметров, который включает в себя такую информацию как место расположения объектов НДО, историю статусов и операций объектов НДО, а также количество денежных средств на каждом объекте НДО. Данная информация передается от объектов НДО (110, 120) через сеть передачи данных (130) в центральное вычислительное устройство (150), например сервер, серверный кластер или иной пригодный тип вычислительного устройства для осуществления требуемых функций.

В качестве сети передачи данных (130) используется информационно-вычислительная сеть Интернет, которая может быть организована на каждом из объектов НДО (110, 120) с помощью соответствующих технических средств, например с помощью средств передачи данных посредством сети сотовой связи (2G/3G/4G/5G), беспроводной связи WLAN, WAN и т.п. Конкретный принцип организации приема/передачи потоков данных между объектами НДО (110, 120) и сервером (150) выбирается исходя из конкретного типа объекта НДО, например типа УС (110), или наиболее предпочтительного типа связи для ВСП (120), например, исходя из территориального местоположения, с использованием известных технических средств, обеспечивающих требуемый функционал в части обеспечения информационного взаимодействия. Далее рассмотрим основной процесс работы заявленного способа.

На фиг. 2 представлен способ (200) выполнения оптимизации инкассаторского обслуживания объектов НДО. На начальном этапе (201) выполняется сбор информации сервером (150), получаемой от объектов НДО (110, 120). Как было указано выше, такой информацией является географическое расположение объектов НДО, история статусов и операций объектов НДО, а также количество денежных средств на каждом объекте НДО. В качестве информации о местоположении может использоваться адрес места установки/размещения УС (110), наименование объекта установки (торговый центр, магазин, ВСП и т.п.), этаж размещения УС (110), геокоординаты. Также для каждого объекта НДО (110, 120) назначен соответствующий уникальный идентификатор (УИД). На основании УИД в базе данных сервера (150) хранится соответствующий набор данных, необходимый для выполнения способа (200) в части выполнения требуемых вычислительных операций.

На основании полученной информации на этапе (202) выполняется обработка данных по объектам НДО (110, 120). В ходе обработки для каждого объекта НДО (110, 120) на основании полученной информации на шаге (201) определяется во временном разрезе информация, отображающая движения денежной наличности. Для УС (110) такой информацией может выступать историческая информация простоев устройств, в частности показания активности и содержания денежных средств в заданный временной промежуток. Для ВСП (120) при этом выполняется фильтрация данных по статусам, которые не изменяют или изменяют в заданном диапазоне в различные временные отрезки количество денежных средств. Указанная фильтрация позволяет исключить типы операций с денежной наличностью, которые существенно не изменяют баланса наличности в ВСП (120) в заданном пороговом значении. Например, такими операциями могут выступать коммунальные выплаты, снятие средств со вклада, погашение этими же средствами кредита (или повторное внесение данных денежных средств) и др. В ходе обработки данных на этапе (202) для данных, получаемых от УС (110), выполняется анализ и замена их исторических данных для формирования взвешенной информации по их историческим статусам во временном срезе. На основании информации по оборотам денежной наличности на каждом УС (110) осуществляется анализ простоев и/или перемещений устройств, в частности учитывается дата неактивного статуса в дневном разрезе и движения наличных средств для УС (110). Анализ осуществляется для каждого модуля обработки наличных средств каждого УС (110), в частности модуля выдачи наличности (диспенсера) и приема наличности (депозита).

Осуществляется выявление набора УС (110) с малым количеством простоев из общего набора данных, полученных на шаге (201), в частности, процентное соотношение простоев которых не превышает установленного порогового значения. УС (110) с малым количеством простоев отмечаются как устройства с хорошей фиктивной историей (ХФИ). По упомянутому набору УС (110) с ХФИ строится первый

исторический срез, содержащий точки, отражающие статус движения наличных средств в УС в разрезе заданного промежутка времени.

Нахождение набора данных по УС (110) с ХФИ может выполняться на основании таких исторических данных УС (110), которые содержат небольшое количество простоев, например <5% от всей истории, а также нет длительных периодов простоя (пропуски или процент простоя выше порогового <14 дней подряд). Дополнительно может выполняться обработка данных по простоям для УС (110) с ХФИ, т.к. могут иметь место небольшие пропуски или процент простоя выше порогового значения в некоторые дни. Для этого выполняется замена дней с простоями, скользящими средними на основании показаний соседних точек. Также может выполняться нормализация (Min-Max Scaling) измененной истории на основе неизменной.

Как один из примеров, расчет показаний простоев УС (110) определяется в процентном соотношении на основании времени простаивания УС (110) в конкретный день, при котором выполняется суммирование минут простоя УС (110) внутри диапазона времени доступности определенного УС (110) и деление полученного значения на общее время доступности (обусловленное, например, временем работы объекта, на котором расположен УС, и т.п.).

Для УС (110) с количеством простоев выше заданного порогового значения, с плохой финансовой историей, строится второй временной срез, отражающий статус движения наличных средств в УС (110) в разрезе заданного промежутка времени. Для второго исторического среза выполняется нормализация его показателей на основании сравнения с первым историческим срезом. В ходе нормализации выполняется замена по меньшей мере части второго исторического среза показателями из первого исторического среза, причем замена выполняется на основании корреляции таких показателей как частота обращения к УС, режим доступности УС, территориальная близость между УС. Для УС (110) с плохой финансовой историей может выполняться замена всей части исторического среза до последнего длительного простоя на аналогичную часть похожей.

На фиг. 3 отображены графики с нормализованной финансовой историей по УС (110). На графике (А) представлен пример исторического среза по выбранному набору УС (110), на графике (Б) - сглаженный исторический ряд для набора УС (110) с ХФИ. На этапе (203) по обработанной информации истории статусов и операций объектов НДО на этапе (202) выполняется прогнозирование движения наличных средств в каждом объекте НДО с помощью одного или нескольких алгоритмов машинного обучения. На вход алгоритму поступает информация о нормализованной ХФИ объектов НДО (110, 120), данные событий и время доступности объектов НДО (110, 120). На фиг. 4 представлен график входных данных прогнозирования движения наличности. Для каждого типа объекта НДО анализируется присущий ему механизм осуществления движения наличных средств. Анализ информации на этапе (203) необходим для целей моделирования прогноза на снятие/внесение наличных денежных средств для предсказания объектов операций (в сумме или количестве листов) на заданный будущий период (например, 14 дней).

В случае с УС (110), выполняемых в виде банкоматов и/или платежных терминалов, движение наличности может заключаться в выдаче наличности, внесении наличности. Для ВСП (120) и РАТМ (банкомат с функцией рециркуляции) ключевыми характеристиками для целей прогнозирования финансовой нагрузки выступают следующие показатели: сальдо и дно (минимальное кумулятивное сальдо с периодом агрегации 30 мин) денежной наличности клиентов.

На фиг. 5 представлен пример таблицы с формированием событий, по которым осуществляется фиксация аномалий (всплесков/выбросов активности) во временном срезе. Аномалии характеризуют периодические массовые клиентские приходы/снятия денежных средств - зарплатные выплаты и т.п. Для объектов НДО (110, 120) выполняется анализ периодических аномалий. Периодические аномалии не обрабатываются.

Непериодические сглаживаются с помощью скользящего среднего или упрощенного прогноза. Обработанные данные затем используются на этапе прогнозирования. На этапе прогнозирования (203) обработка поступающих данных выполняется с помощью одной или нескольких (ансамбль, комитет) моделей машинного обучения. В качестве алгоритмов машинного обучения могут применяться линейная регрессия, линейная регрессия LASSO, линейная регрессия RIDGE, дерево решений, случайный лес, градиентный бустинг на деревьях, рекуррентная нейросеть и др. На этапе (203) при построении признаков для каждого последующего прогнозируемого дня в заданном во временном промежутке используются все значения за предыдущий день, в том числе уже спрогнозированные. Данный подход применяется для того, чтобы спрогнозировать день $T+X$, где T - текущий день, X - произвольный день в горизонте прогнозирования. Для этого необходимо получить признаки дня $T+X-1$, чтобы использовать их как релевантные показатели в расчете данных по заданному временному диапазону.

На фиг. 6 представлен пример таблицы отражения событий во временном диапазоне. На основании выявленных событий в заданные временные промежутки, в частности выявленные аномалии, выполняется дальнейшее обогащение (расширение) признакового пространства календарными признаками - днями недели и обнаруженными периодическими аномалиями.

Далее выполняется генерирование стандартных признаков:

лаги заданной глубины (значения спроса, сдвинутые по времени на заданную глубину);

скользящие статистики в окне (mean, std, median, min, max);
 скользящие статистики по дням недели (mean, std, median, min, max);
 статистики за месяц (mean, std, median, min, max).

Пример формирования признаков представлен на фиг. 7. По сгенерированным стандартным признакам осуществляется построение прогноза на фиксированное количество дней в каждый момент времени, используя уже предсказанные данные (прогноз строится как валовой по всем номиналам, так и по каждому номиналу по отдельности).

На выходе работы этапа (203) осуществляется построение прогнозирования движения наличных денежных средств на объектах НДО (110, 120) на заданный временной промежуток. При этом также осуществляется ретропрогноз для оценки качества прогнозной модели. На основании данной оценки подбираются оптимальные параметры прогнозных моделей, при которых минимизируется ошибка прогноза. На фиг. 8 представлен график, отображающий сформированный прогноз. С помощью сформированных показателей во временном промежутке можно осуществить дальнейшую оптимизацию инкассации объектов НДО (110, 120).

На этапе (204) выполняется оптимизация инкассаторского обслуживания объектов НДО (110, 120) на основании выполненного прогнозирования на заданный временной промежуток, в ходе которой формируется матрица состояний объектов НДО с параметрами выполнения инкассаций. Входными параметрами для осуществления этапа (204) являются:

- текущая ставка фондирования (например, 0,7);
- выбранный период оптимизации, например неделя, месяц и т.п.;
- лимиты (максимальная вместимость наличности в УС (110), при этом учитывается максимальная сумма и количество купюр, количество кассет УС (110);
- лимиты предзаказа наличности для ВСП (120);
- временной ряд мощности кэшцентра, в частности максимальное количество инкассаций в день;
- список УИД объектов НДО;
- входящий остаток на начало периода оптимизации объектов НДО;
- затраты на инкассацию по каждому объекту НДО;
- доступность инкассации;
- спрогнозированные с учетом лимитов дневные валовые сальдо и дно (для ВСП и RАТМ) или валовые дневные снятия/пополнения (для УС с функцией депозита).

Алгоритм оптимизации выполняется с помощью стохастического оптимизационного алгоритма. С учетом анализа входных данных инициализируется матрица состояний, отображающая объекты НДО (110, 120), по которым требуется провести инкассацию. С помощью стохастического оптимизационного алгоритма осуществляется построение валидных показателей нагрузки на объекты НДО (110, 120) в заданном временном промежутке с учетом лимитов и дна (минимальная дневная загрузка УС/ВСП) и оптимальная с точки зрения суммарных затрат.

Для каждого объекта НДО (110, 120) высчитывается вектор состояния (для кэшцентра таблица состояний), в котором для расстояния d между единицами удовлетворяет неравенству

$$\sum_1^d \varphi_i < N,$$

где φ_i - прогноз снятий на день или дна (для кэшцентра в таблице состояний количество единиц в столбцах не превышает мощности за день), N - величина максимальной загрузки. С учетом входящих параметров рассчитываются загрузки/выгрузки и остатки. По прогнозным значениям сальдо и дна, а также с помощью вектора состояния рассчитываются минимальные загрузки/выгрузки для объектов НДО (110, 120), по которым строится таблица инкассаций и последующая матрица состояний. На основании минимизации затрат на осуществление инкассаций для конкретных объектов НДО (110, 120) принимается решение о проведении инкассации. Информация о проведении инкассации на объектах НДО (110, 120) может формироваться в виде различного рода данных, отображаемых, например, в виде отчетов, графиков и т.п. Данные по оптимизации инкассации объектов НДО (110, 120) могут отображаться на цифровой ГИС - карте с указанием адресов, УИД объектов НДО и иной дополнительной информацией, например количество денежных средств, время доступности объекта НДО, остаток денежных средств.

На фиг. 9 представлен пример общего вида вычислительной системы (300) на базе вычислительного устройства, которое обеспечивает реализацию заявленного способа (200). Вычислительное устройство может представлять собой сервер (150), указанный ранее в материалах изобретения.

В общем случае система (300) содержит объединенные общей шиной (310) информационного обмена один или несколько процессоров (301), средства памяти, такие как ОЗУ (302) и ПЗУ (303), интерфейсы ввода/вывода (304), устройства ввода/вывода (305) и устройство для сетевого взаимодействия (306).

Процессор (301) (или несколько процессоров, многоядерный процессор) могут выбираться из ассортимента устройств, широко применяемых в текущее время, например, компаний Intel™, AMD™, Apple™, Samsung Exynos™, MediaTek™, Qualcomm Snapdragon™ и т.п. Под процессором также необходимо учитывать графический процессор, например GPU NVIDIA или ATI, который также является пригодным для полного или частичного выполнения способа (200). При этом средством памяти может выступать

пать доступный объем памяти графической карты или графического процессора.

ОЗУ (302) представляет собой оперативную память и предназначено для хранения исполняемых процессором (301) машиночитаемых инструкций для выполнения необходимых операций по логической обработке данных. ОЗУ (302), как правило, содержит исполняемые инструкции операционной системы и соответствующих программных компонент (приложения, программные модули и т.п.).

ПЗУ (303) представляет собой одно или более устройств постоянного хранения данных, например жесткий диск (HDD), твердотельный накопитель данных (SSD), флэш-память (EEPROM, NAND и т.п.), оптические носители информации (CD-R/RW, DVD-R/RW, BlueRay Disc, MD) и др.

Для организации работы компонентов вычислительной системы (300) и организации работы внешних подключаемых устройств применяются различные виды интерфейсов В/В (304). Выбор соответствующих интерфейсов зависит от конкретного исполнения вычислительного устройства, которые могут представлять собой, не ограничиваясь: PCI, AGP, PS/2, IrDa, FireWire, LPT, COM, SATA, IDE, Lightning, USB (2.0, 3.0, 3.1, micro, mini, type C), TRS/Audio jack (2.5, 3.5, 6.35), HDMI, DVI, VGA, Display Port, RJ45, RS232 и т.п.

Для обеспечения взаимодействия пользователя с вычислительной системой (300) применяются различные средства (305) В/В информации, например клавиатура, дисплей (монитор), сенсорный дисплей, тач-пад, джойстик, манипулятор, мышь, световое перо, стилус, сенсорная панель, трекбол, динамики, микрофон, средства дополненной реальности, оптические сенсоры, планшет, световые индикаторы, проектор, камера, средства биометрической идентификации (сканер сетчатки глаза, сканер отпечатков пальцев, модуль распознавания голоса) и т.п.

Средство сетевого взаимодействия (306) обеспечивает передачу данных системой (300) посредством внутренней или внешней вычислительной сети, например Интранет, Интернет, ЛВС и т.п. В качестве одного или более средств (306) может использоваться, но не ограничиваясь, Ethernet карта, GSM модем, GPRS модем, LTE модем, 5G модем, модуль спутниковой связи, NFC модуль, Bluetooth и/или BLE модуль, Wi-Fi модуль и др.

Дополнительно могут применяться также средства спутниковой навигации в составе устройства (200), например GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo. Представленные материалы изобретения раскрывают предпочтительные примеры реализации изобретения и не должны трактоваться как ограничивающие иные, частные примеры его воплощения, не выходящие за пределы испрашиваемой правовой охраны, которые являются очевидными для специалистов соответствующей области техники.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Компьютерно-реализуемый способ оптимизации инкассаторского обслуживания объектов наличного денежного обращения (НДО), выполняемый с помощью процессора и содержащий этапы, на которых

получают данные объектов НДО за заданный временной период, причем объекты НДО представляют собой устройства самообслуживания (УС) и/или банковские отделения, и данные включают в себя по меньшей мере информацию о месте расположения объектов НДО, историю статусов и операций объектов НДО, а также количество денежных средств на каждом объекте НДО;

выполняют обработку данных истории статусов и операций объектов НДО;

на основании обработанных данных истории статусов и операций объектов НДО осуществляют прогнозирование движения наличных средств в каждом объекте НДО с помощью по меньшей мере одного алгоритма машинного обучения;

осуществляют оптимизацию инкассаторского обслуживания объектов НДО на основании выполненного прогнозирования на заданный временной промежуток, в ходе которой формируют матрицу состояний объектов НДО с параметрами выполнения инкассаций.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что УС выбираются из группы: банкомат, платежный терминал, информационно-платежный терминал, терминал автоматического обмена валют или их сочетания.

3. Способ по п.1, характеризующийся тем, что по данным банковских отделений выполняется фильтрация данных по статусам, которые не изменяют или изменяют в заданном диапазоне в различные временные отрезки количество денежных средств для данного отделения.

4. Способ по п.1, характеризующийся тем, что для данных истории УС определяются даты простоев устройств как время неактивного статуса устройства в течение дня.

5. Способ по п.4, характеризующийся тем, что для УС с малым количеством простоев строится первый исторический срез, содержащий точки, отражающие статус движения наличных средств в УС в разрезе заданного промежутка времени.

6. Способ по п.5, характеризующийся тем, что для УС с количеством простоев выше заданного порогового значения строится второй временной срез, отражающий статус движения наличных средств в УС в разрезе заданного промежутка времени, причем для упомянутого второго исторического среза выполняется нормализация на основании сравнения с первым историческим срезом.

7. Способ по п.6, характеризующийся тем, что в ходе нормализации выполняется замена по мень-

шей мере части второго исторического среза показателями из первого исторического среза, причем замена выполняется на основании корреляции таких показателей как частота обращения к УС, режим доступности УС, территориальная близость между УС.

8. Способ по п.4, характеризующийся тем, что при наличии в первом историческом срезе точек, характеризующих дни простоя УС, такие дни заменяются на основании скользящего среднего на основании показателей соседних точек.

9. Способ по п.1, характеризующийся тем, что на этапе прогнозирования осуществляется анализ будущих объемов операций с денежной наличностью для каждого объекта НДО.

10. Способ по п.9, характеризующийся тем, что объем операций определяется на основании суммы денежных средств и/или количества листов купюр.

11. Способ по п.9, характеризующийся тем, что в заданном временном интервале прогнозирования определяются аномалии, характеризующие периодические массовые клиентские приходы/снятия денежных средств - зарплатные выплаты.

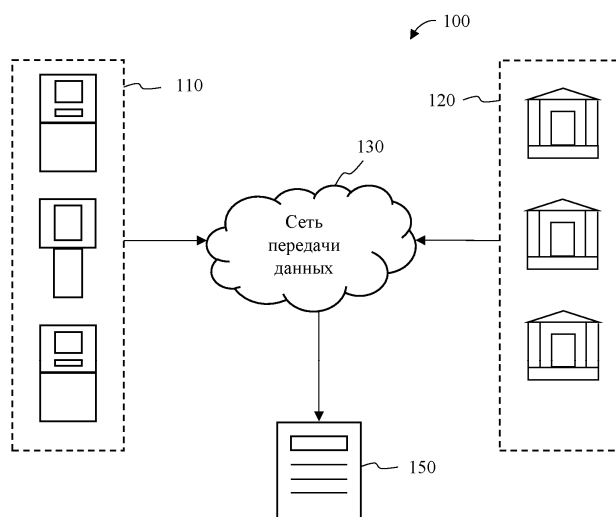
12. Способ по п.1, характеризующийся тем, что шаг оптимизации выполняется с помощью стохастического оптимизационного алгоритма.

13. Способ по п.12, характеризующийся тем, что осуществляется расчет количества загрузок/выгрузок денежных средств для каждого объекта НДО.

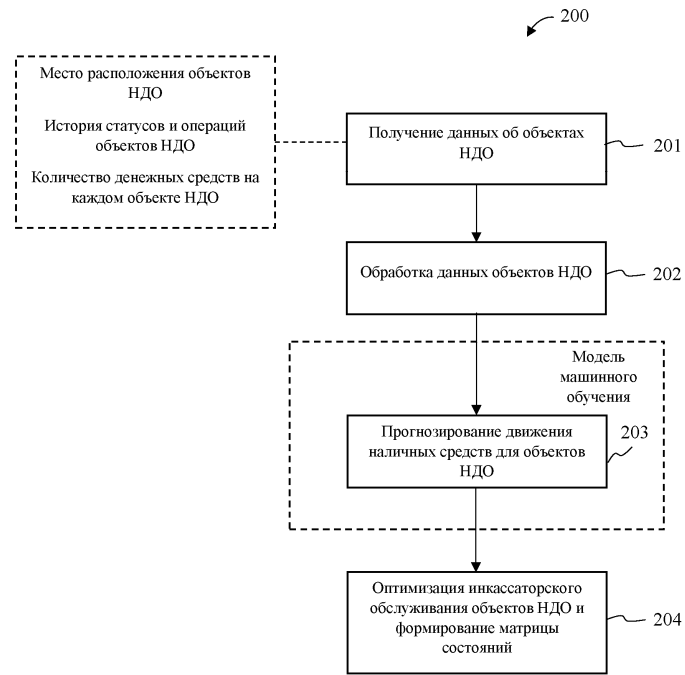
14. Способ по п.1, характеризующийся тем, что по итогам оптимизации формируют цифровую карту с указанием объектов НДО с датой инкассации и дополнительной информацией.

15. Способ по п.14, характеризующийся тем, что дополнительная информация включает в себя по меньшей мере одно из: количество денежных средств, время доступности объекта НДО, остаток денежных средств.

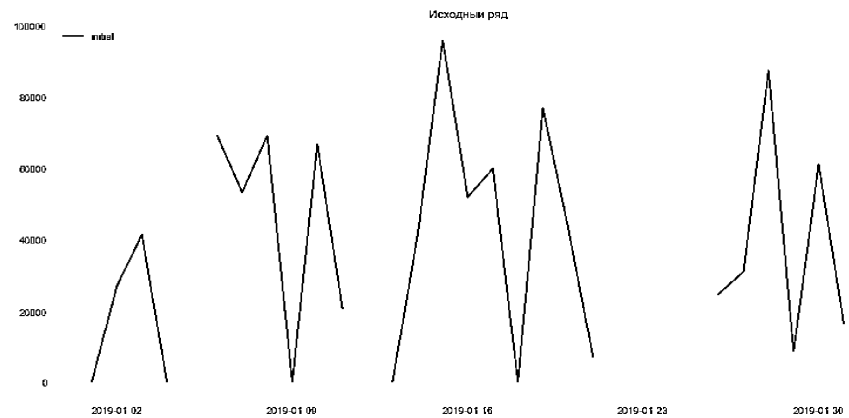
16. Система оптимизации инкассаторского обслуживания объектов НДО, содержащая по меньшей мере один процессор и по меньшей мере одно запоминающее устройство, содержащее машиночитаемые инструкции, которые при их исполнении процессором выполняют способ по любому из пп.1-15.



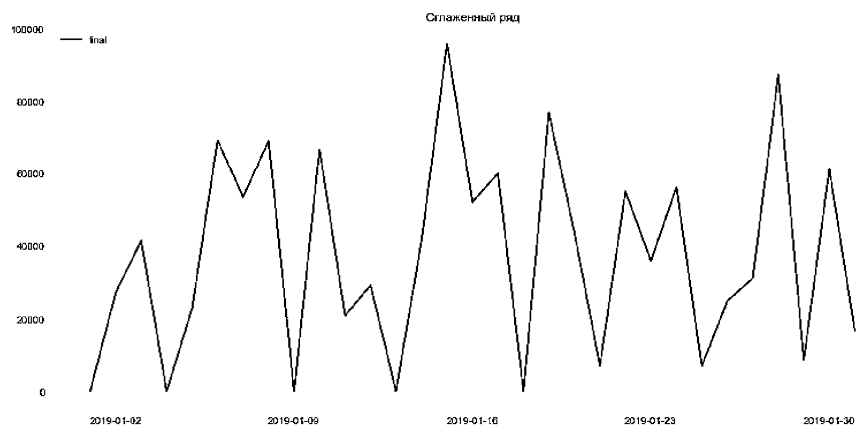
Фиг. 1



Фиг. 2

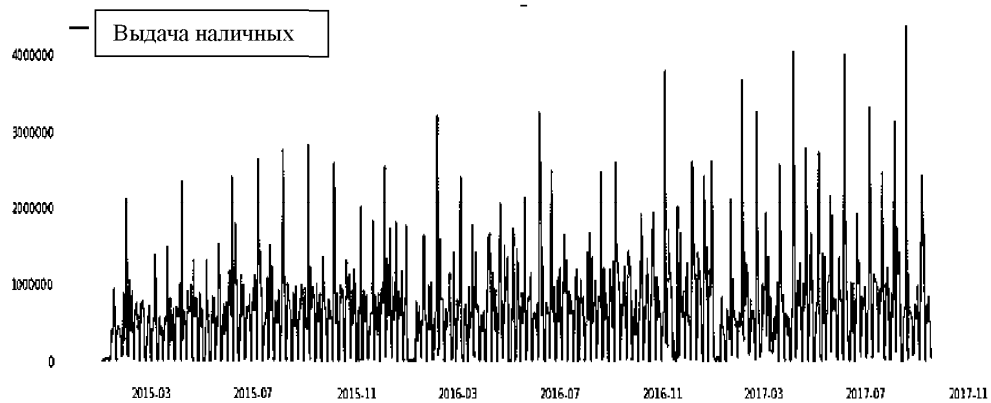


(А)



(Б)

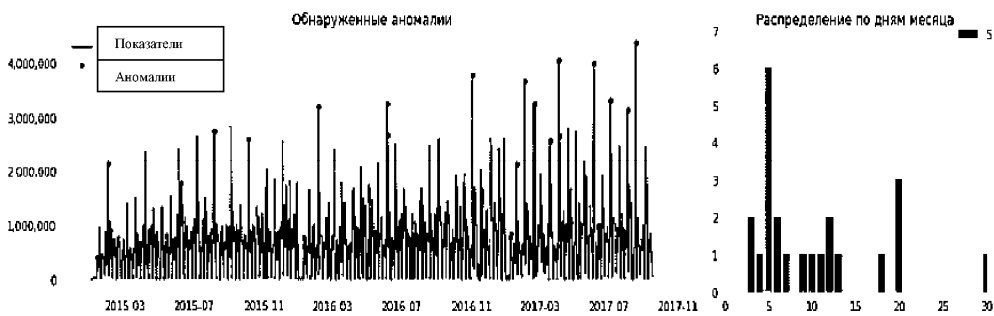
Фиг. 3



Фиг. 4

	выходной	предвыходной	праздник	предпраздничный рабочий день	последний день месяца	пн	вт	ср	чт	пт	...	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	27- Дек	28- Дек
2009-01-01	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0
2009-01-02	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0
2009-01-03	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
2009-01-04	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
2009-01-05	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0

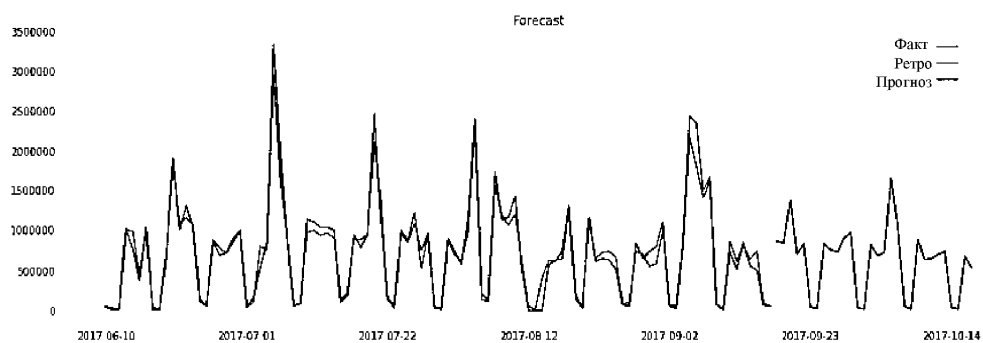
Фиг. 5



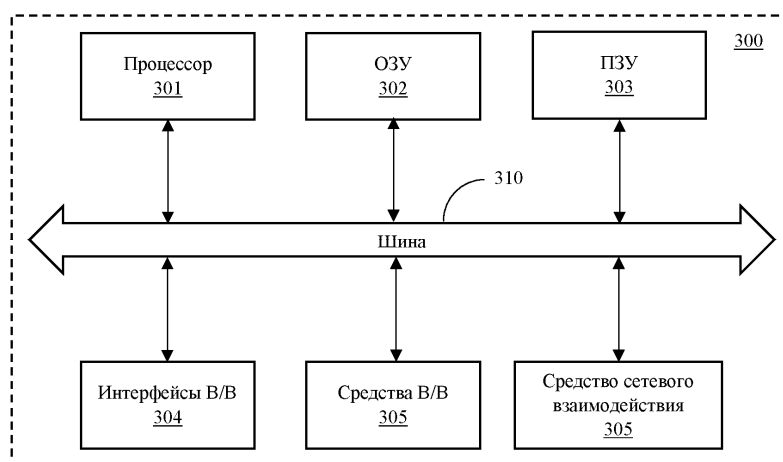
Фиг. 6

	lag_1	lag_2	lag_3	rolling_mean	rolling_median	rolling_max	rolling_min	rolling_std	rolling_mean_weekday	rolling_max_weekday	...
2015-01-22	454200 0	458900 0	453000 0	4.190571e+05	454200 0	940900 0	4500 0	3.198813e+05	3.269667e+05	940900 0	
2015-01-23	390600 0	454200 0	458900 0	3.404429e+05	453000 0	577800 0	4500 0	2.232963e+05	1.944000e+05	577800 0	
2015-01-24	306200 0	390600 0	454200 0	3.016429e+05	300600 0	458900 0	4500 0	1.072500e+05	2.130000e+04	44100 0	
2015-01-25	63100 0	306200 0	390600 0	3.043571e+05	390600 0	458900 0	4500 0	1.932147e+05	1.836667e+04	48900 0	
2015-01-26	63900 0	63100 0	306200 0	3.128429e+05	390600 0	458900 0	63100 0	1.786024e+05	2.925000e+05	453000 0	
2015-01-27	881400 0	63900 0	63100 0	3.740429e+05	390600 0	881400 0	63100 0	2.795198e+05	2.506667e+05	458900 0	

Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9

