

Семейство эмуляторов архитектур мейнфреймов IBM: *назначение и функциональные возможности*

Семейство эмуляторов архитектур мейнфреймов IBM (**ISX –Interpretive Space eXecutive**) представляет собой набор инструментов (конструктор), предназначенный для использования системными и прикладными программистами при решении следующих основных задач:

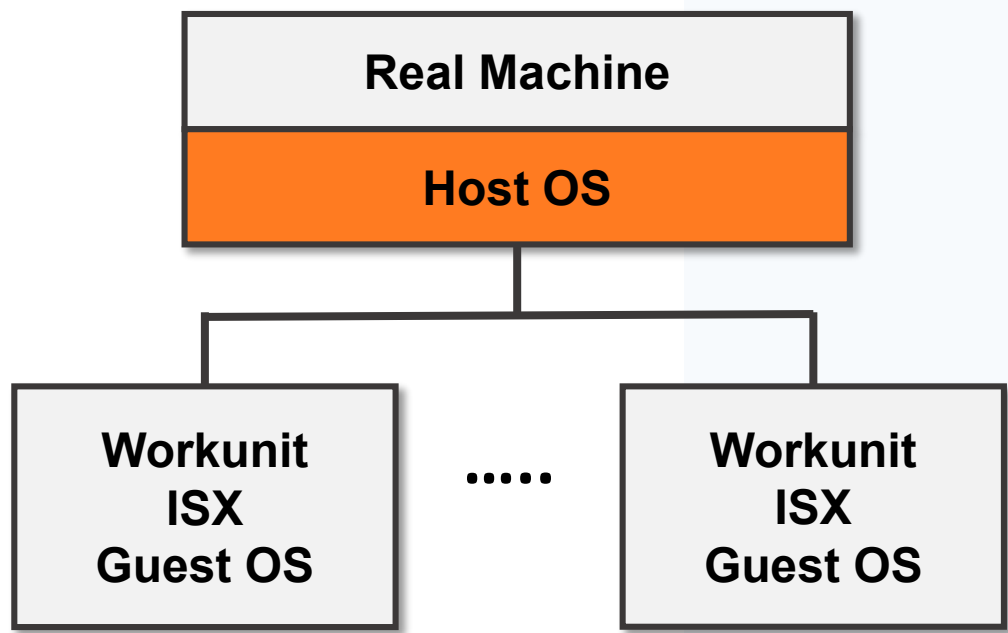
1. Организации быстрой миграции унаследованных (в том числе платформозависимых) прикладных систем, реализованных для мейнфреймов и их ОС любых поколений в среды основных современных серверных платформ (включая мейнфреймы) с целью продления сроков их эксплуатации.
1. Организации гетерогенных территориально распределенных вычислительных сред предприятия, обеспечивающих высокую живучесть критически важных приложений мейнфреймов за счет многократного территориально распределенного резервирования как образов ОС совместно с исполняемыми приложениями, так и синхронного ведения в узлах среды виртуальных резервных копий дисков.
3. Предоставления пользователям операционных систем мейнфреймов простых в использовании инструментов поиска и разрешения системных проблем взаимодействия приложений с ОС.

В 2003 году на эмулятор ISX нами был получен патент США.

Семейство эмуляторов ISX – области применения

К настоящему времени разработано семейство из 10 версий эмулятора ISX, в совокупности обеспечивающее возможности гостевого исполнения всего ассортимента ОС IBM для мейнфреймов IBM (как ранее выпускавшихся, так и современных - Guest OS) на оборудовании современных архитектур различных вендоров - Real Machine в средах основных современных ОС - Host OS (Рис 1).

Причем, с точки зрения системного программирования, для любой из Host OS (рис. 1) ISX вместе с исполняемой им гостевой ОС представляет собой единицу работы (Workunit на рис. 1), участвующую в борьбе за ресурсы этой ОС по ее правилам.



Real Machine: z/Architecture
p/Series
x/Series

Host OS: z/OS
z/Linux
AIX
Linux
Windows

Guest OS: MVS/SP
OS/390
z/OS
z/Linux
z/VM
VM/ESA
VSE/ESA
DPPX

Рисунок 1. Программа - исполнитель интерпретативного пространства

Отличия группы эмуляторов семейства, исполняемых на оборудовании z/Architecture, от оборудования прочих архитектур (рис. 1) состоит в том, что в случае машин IBM Z эмуляция ведется с использованием режима интерпретативного исполнения самой архитектуры: команды SIE - Start Interpretative Execution, поэтому в данном случае производительность эмуляционного решения практически не снижается.

Для прочих архитектур в интересах эмулятора прописана вся система команд любой из архитектур мейнфреймов IBM и исполнение гостевой системы ведется в контролируемой среде. Эмулятор не принимает к исполнению запросов гостевой ОС на исполнение команд, не прописанных в нем разработчиками эмулятора.

Эмуляторы ISX обеспечивают также эмуляцию как ранее производимого, так и современного оборудования мейнфреймов IBM (процессоров, каналов, устройств ввода-вывода, сетевых устройств машин IBM архитектур S/ 370, S/390, Z – таблица 1), обеспечивающую возможность исполнения Guest OS в средах любых Host OS (в том числе иных вендоров) на оборудовании этих вендоров.

Таблица 1 Эмуляция устройств ввода-вывода

Unit record devices	3215, 2540R, 2540P, 1403
FBA devices	9332, 9335, 9336
CKD devices:	3380, 3390
Magnetic tape devices	3480, 3490
Display units	3274 Models 2, 3, 4, 5
Tokin-Ring adapter	IEEE 802.5
Channel-to-channel adapter	
LCS adapter	8232
OSA Express adapter	

Системные возможности эмуляторов ISX

Концептуально управление множеством узлов ISX производится операторами узлов с применением команд управления узлом, доступных оператору.

Команды оператора позволяют задать окружение гостевой операционной системы (количество процессоров, размер памяти, используемые устройства ввода-вывода и т.д.). Гостевая система может быть загружена для исполнения командой IPL.

ISX обеспечивает команды для эмуляции аппаратных прерываний в гостевую систему, команды останова и возобновления работы гостевой системы, команды наблюдения за работой гостевой системы, команды снятия и анализа дампов гостевой системы, команды управления миграцией гостевых систем, команды обслуживания копий дисков гостевых систем. В таблице 2 представлен полный список команд оператора по управлению эмулятором ISX.

Таблица 2. Команды ISX

BEGIN	продолжить исполнение гостевой системы
CAC	ввести данные для гостевой консоли
CACHE	сохранить историю исполнения гостевых инструкций
DEFINE	определить устройство ввода-вывода для гостевой системы
DETACH	удалить устройство ввода-вывода из гостевой конфигурации
DISPLAY	показать данные гостевой системы
DUMP	сохранить состояние гостевой системы
EXEC	выполнить последовательность команд эмулятора из командного файла
EXTERNAL	сгенерировать прерывание от ключа внешних прерываний
HELP	получить информацию о командах эмулятора
HMC	ввести данные для пультовой консоли
LOG	определить ведение журнала входных/выходных сообщений
IPL	выполнить начальную загрузку гостевой системы
PAUSE	приостановить процесс исполнения команд эмулятора
RECEIVE	принять данные состояния гостевой системы
RESTART	сгенерировать рестарт-прерывание
SHOW	показать состояние гостевой системы
SEND	послать данные состояния гостевой системы
SET	установить параметры работы эмулятора
SHUTDOWN	завершить работу эмулятора
STOP	остановить исполнение гостевой системы
STORE	изменить данные гостевой системы
SYNCH	синхронизировать базу и копию гостевого диска
TAKE	переопределить параметры устройства ввода-вывода
TRACE	получить трассу событий в гостевой системе

Локальные и удаленные диски гостевых систем

ISX поддерживает локальные и удаленные CKD DASD устройства. При определении дисков для гостевых систем оператором можно указать в каком узле сети собственном или удаленном располагаются данные диска. Гостевая система “не замечает” разницы между локальным и удаленным диском, кроме времени исполнения операций ввода-вывода.

Для работы с удаленным диском могут использоваться механизмы сжатия данных при пересылке данных по сети и буферизация в памяти для уменьшения нагрузки на сеть и ускорения операций ввода-вывода.

Ведение копий дисков гостевых систем

ISX поддерживает ведение локальных и удаленных синхронных копий CKD DASD устройств. Если для диска (базы) определена копия, то данные диска будут прочитываться из базы пока она работоспособна и будут записываться и в базу, и в копию. Причем сохраняются также подтверждения занесения данных в копию.

Если база перестает быть работоспособной, то копия начинает исполнять роль базы. Копии дисков могут быть как локальными, так и удаленными. Гостевая система “не замечает” наличия копии диска, кроме времени исполнения операций ввода-вывода. В случае разрыва связи между диском (базой) и его копией после восстановления связи автоматически восстанавливается синхронность базы и копии.

Первоначально копии дисков создаются при помощи команды оператора ISX SYNCH. Эта команда включает процесс создания копии диска независимо от того, выполняется ли гостевая система или нет.

Миграция гостевых систем по узлам ISX

ISX поддерживает специальные возможности для передачи образа гостевой системы в удаленный узел в сети TCP/IP. Для этого используются команды оператора SEND и RECEIVE. Если дисковые устройства гостевой системы имеют копии в удаленном узле, может быть разработан сценарий полной миграции гостевой системы из одного узла в другой и обратно или в третий узел. Пересылаются состояние процессоров, памяти, устройств ввода-вывода на момент исполнения команды SEND по указываемому в команде сетевому адресу. Гостевая система в текущем узле прекращает свою работу и возобновляет свою работу в новом узле сети TCP/IP после исполнения команды RECEIVE в этом узле.

Характерные примеры построения сетей гостевых ОС

На рис. 2 приведена типичная схема реализации критически важных приложений на мейнфрейме IBM для большой организации.

Как правило, на мейнфрейме заводится множество (несколько десятков) виртуальных машин (LPAR) логических разделов, в которых размещаются операционные системы Z/OS и Z/Linux.

На рис. 2 во всех LPAR все ОС находятся в гостевом режиме под ISX, что практически не влияет на производительность, поскольку виртуализация для гостевой ОС осуществляется интерпретативными командами самого мейнфрейма.

При этом, однако, виртуализация узла исполнения под ISX на основной машине Z придает этому узлу новые возможности сетевого взаимодействия с другими виртуальными узлами, в том числе на платформах любых других вендоров.

Например, новые возможности (по командам операторов виртуальных узлов), такие, например, как заведение любого количества виртуальных дисков в удаленных узлах, ведение синхронных копий, перевод на обработку образа z/OS в любую другую географическую точку, в том числе на платформу другого вендора.

Поскольку виртуальные, внешние по отношению к z Machine, узлы (рис. 2) могут находиться удаленно в различных географических точках, то может быть организовано множественное распределенное синхронное резервирование системы в целом или отдельно по каждому из LPAR, показанных на рис. 2, в том числе на виртуальных узлах другого удаленно расположенного мейнфрейма.

Таким образом, это решение может быть рассмотрено как импортозамещающая технология множественного территориально распределенного резервирования критически важных приложений для мейнфреймов.²²

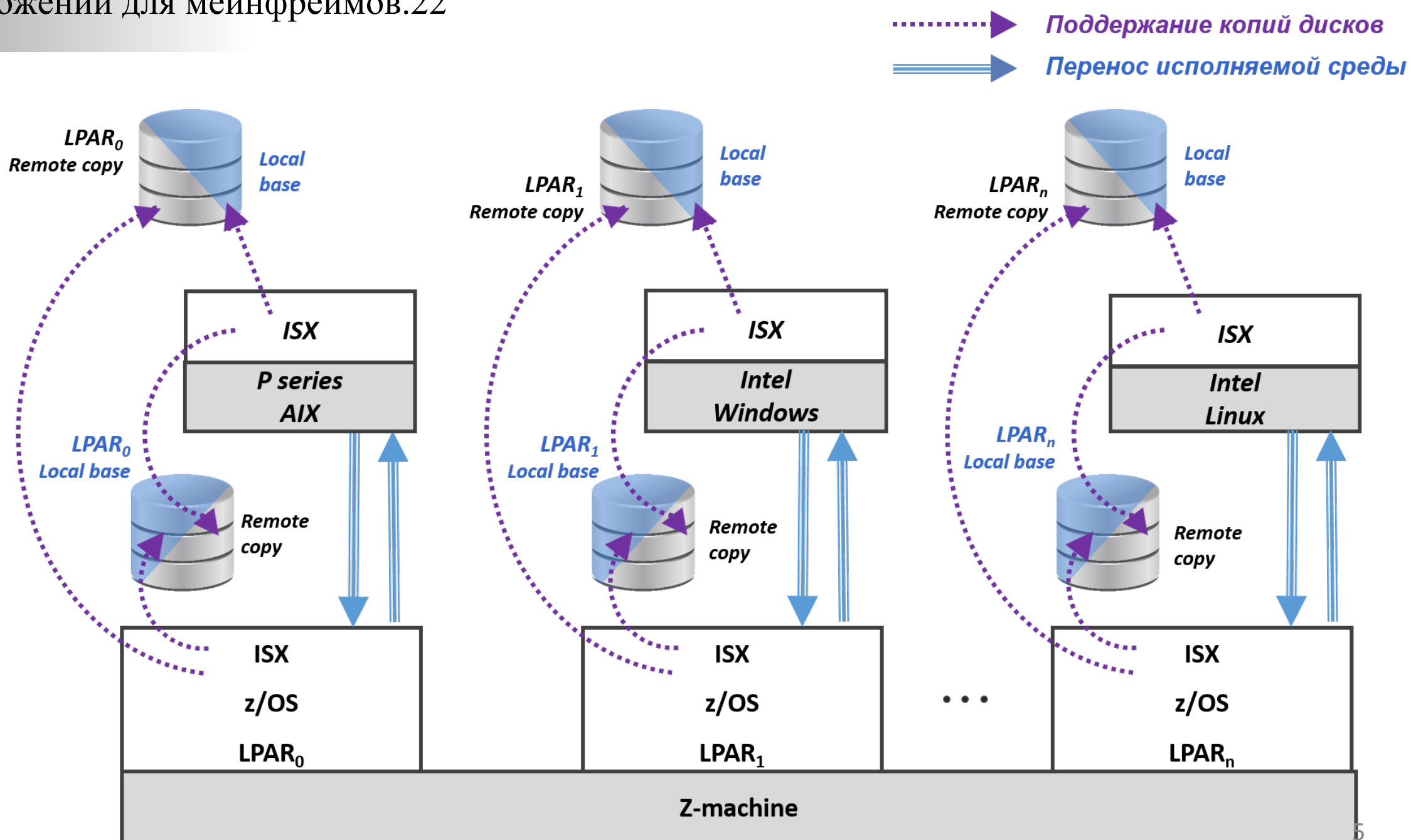


Рисунок 2. Схема реализации критически важных приложений на мейнфрейме

Наконец, на прилагаемом рис. 3 показано, что в силу полной эмуляции всех архитектур IBM мейнфрейм для всех HOST машин, за исключением самой IBM Z, появление в будущем машин любой неизвестной архитектуры, работающей под Linux, позволит безболезненно включить это вновь появившееся оборудование в проекты с предложенной технологией. Можно условно квалифицировать эту структуру как гетерогенную территориально распределенную вычислительную сеть, в которой наращивание мощностей и функциональности, любые ремонты принципиально могут вестись без прерывания работы сети в целом.

А именно, временным переводом обработки гостевой ОС со всеми приложениями с модифицируемого либо ремонтируемого узла в любой другой узел по команде оператора. Также, без остановки сети в целом, динамически могут быть проведены изменения схемы резервирования узлов.

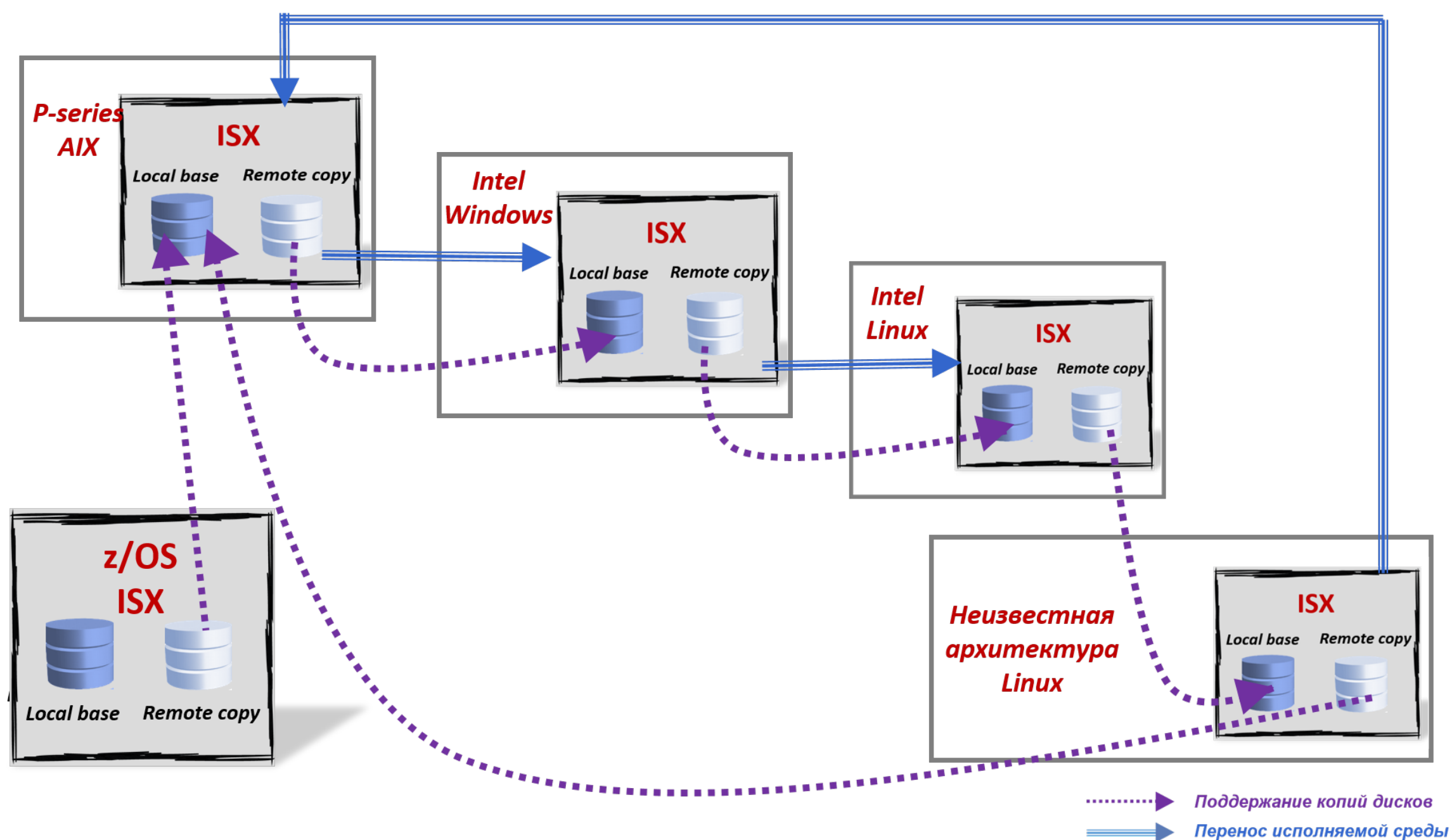
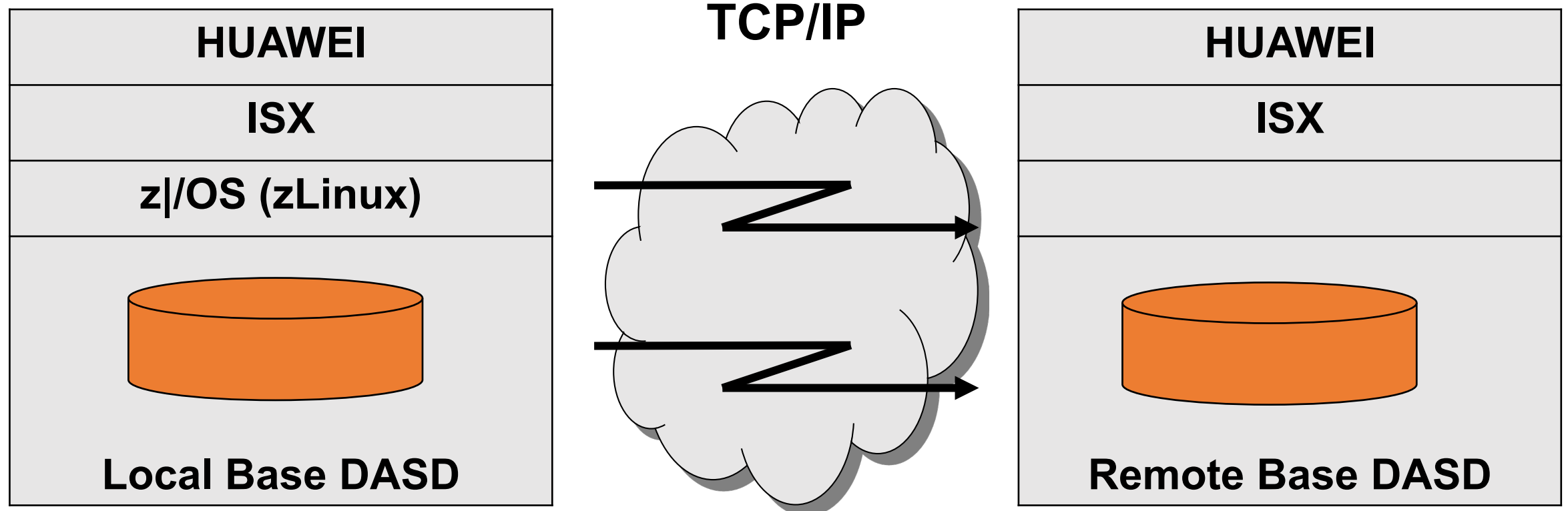


Рисунок 3. Пример гетерогенной территориально распределенной вычислительной среды

Особенностью предлагаемого технического решения является тот факт, что его можно рассматривать в качестве «конструктора» для самостоятельного создания как набора виртуальных узлов ISX на платформах большинства вендоров, последующего объединения виртуальных узлов ISX в гетерогенную территориально распределенную вычислительную среду, управляемую операторами среды с применением уже существующих инструментов управления.

Взаимодействие двух узлов распределенной среды вычислений на двух персональных компьютерах HUAWEI

Guest System Migration



Возможности эмулятора ISX:



Исполнение операционной системы IBM z/OS (z/Linux) под управлением эмулятора ISX на PC Huawei



Ведение синхронных копий эмулируемых дисков z/OS

В одном из узлов выполняется гостевая z/OS, имеющая локальные базовые диски и соответствующие им определения удаленных копий во втором узле. Эмулятор во втором узле поддерживает копии дисков первого узла.



Миграция гостевой операционной системы Z/OS

На фоне исполнения гостевой системы в первом узле и поддержания копий дисков во втором узле производится запуск процесса миграции гостевой системы из первого узла во второй и продолжение работы гостевой системы во втором узле.



ЕС-лизинг

ISX - эмулятор, разработанный компанией ЗАО «ЕС-лизинг»

Наши контакты:

www.ec-leasing.ru

Тел.: (495) 319-58-09

Факс: (495) 319-69-90

e-mail: contact@ec-leasing.ru