Rapid backend prototyping for a geolocation-based mobile game

With OpenResty, Redis and Docker

Alexander Gladysh <ag@logiceditor.com>
@agladysh

FOSDEM 2017

Talk plan

1. The case
2. Задача
3. План разработки
4. Docker
5. HTTP API
6. Устройство игрового мира
7. Demo
8. Клиент
9. Итоги
10. Вопросы?

About me

- Developing software since 2002
- Most of the time in gamedev
- Beyond that: high-load internet solutions, enterprise software etc. etc.
- Organizer of meetup.com/Lua-in-Moscow. Come to our Lua-related conference in Moscow on March 5!

Mobile games with geolocation

The Goals

- To try out a number of approaches to the gameplay, to generate new ideas, to figure out what is fun and what is not.
- To get as cheaply as possible the framework that would allow to iterate over gameplay variants as fast as possible.
- To figure out technical limitations of the genre in practice.

Results

A geolocation game server-side prototype along with a rudimentary client-side was developed in less than 100 man-hours (2 calendar months)

We’re rapidly iterating over the gameplay options and develop the technology part of the project.

What is this talk about?

- This talk is about the technology part of the project,
- not about game-design
- or monetization.

It is easier when ever to develop geolocation-based games.

I will show where you may start.

First prototype gameplay

- The player is searching for the mobs placed on a map by walking around;
- Player has a set chance to catch the found mob.
- Caught mobs increase a stats counter in player characteristics.
- Caught mobs disappear from the map, but respawn at the same place after a set time.
- Admin users may add new mobs on the map.

The Stack

- Server:
  - Redis,
  - OpenResty,
  - Docker.
- Client:
  - A single-page web application (in browser),
  - HTML5.

Not Invented Here Syndrome?

Yes and No.

Redis

- Надёжное, хорошо зарекомендовавшее себя решение.
- Работа с координатами из коробки:
  - `GEOADD key longitude latitude member`
  - `GEORADIUS key longitude latitude radius m`
- Достаточно удобный набор примитивов для хранения игровых объектов.
- Хранимые процедуры на Lua.

OpenResty

- Дистрибутив nginx с поддержкой Lua, Redis и многим другим из коробки.
- Очень быстро работает, достаточно дружелюбен, хорошо поддерживается.
- Пригоден как для быстрого прототипирования, так и для продакшена.

Docker

- Воспроизводимая кроссплатформенная среда для разработки.
- Хорошо снимает боль по настройке окружения разработчика.
- Окружение разработчика можно быстро превратить в прототип серверного окружения.
- Требует обновления до достаточно свежей версии.

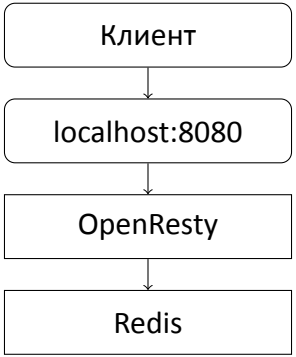
Браузер, HTML5

- На начальном этапе сервер важнее.
- Бои в augmented reality и прочие рюшечки делать не нужно, можно представлять в голове.
- На HTML5 можно быстро написать дёшевый и сердитый клиент.
- Есть ограниченный (но достаточный) доступ к данным геолокации.

Docker: как установить на Ubuntu

- В Ubuntu, традиционно, старая версия.
- За `wget | sh` больно бьём по рукам.
- `docker` и `docker-machine` устанавливаем из apt-репозитория докера.
- `docker-compose` устанавливаем через `pip install`.
- Про установку на других платформах читаем официальную документацию.

Docker на машине разработчика



docker-compose.yml для разработки: Redis

```
version: "2"
services:
  redis:
    image: redis
    volumes:
      - ./redis:/data
    command: redis-server --appendonly yes
  openresty: <...>
```

OpenResty: интересные места nginx.conf (в сокращении)

```
error_log logs/error.log notice;
http {
  include resolvers.conf;
  lua_package_path "$prefix/lualib/?.lua;;";
  lua_code_cache off; # TODO: Enable on production!
  server {
    listen 8080;
    include mime.types;
    default_type application/json;
    location / { index index.html; root static/; }
    location = /api/v1/ { content_by_lua_file 'api/index.lua'; }
  }
}
```

OpenResty: Dockerfile

```
FROM openresty/openresty
COPY bin/entrypoint.sh /usr/local/bin/openresty-entrypoint.sh
COPY nginx/conf /usr/local/openresty/nginx/conf
COPY nginx/lualib /usr/loca/openresty/nginx/lualib
COPY nginx/lua /usr/loca/openresty/nginx/lua
COPY nginx/static /usr/loca/openresty/nginx/static
ENTRYPOINT /usr/local/bin/openresty-entrypoint.sh
```

OpenResty: entrypoint.sh

```
#!/bin/sh
grep nameserver /etc/resolv.conf \
  | awk '{print  "resolver " $2 ";"}' \
  > /usr/local/openresty/nginx/conf/resolvers.conf
/usr/local/openresty/bin/openresty -g 'daemon off;' "$@"
```

docker-compose.yml для разработки: OpenResty

```
<...>
openresty:
  build: .
  ports:
    - "8080:8080"
  volumes:
    - ./nginx/lualib:/usr/local/openresty/nginx/lualib:ro
    - ./nginx/api:/usr/local/openresty/nginx/api:ro
    - ./nginx/static:/usr/local/openresty/nginx/static:ro
  links:
    - redis
```

Вызовы API

- Пользовательские вызовы:
  - `/` состояние игрового мира,
  - `/go/:go-id/` состояние игрового объекта,
  - `/go/:go-id/act/:action-id` выполнение действия.
- Системные вызовы:
  - `/register` создание пользователя,
  - `/reset` сброс базы в исходное состояние,
  - `/patch` апгрейд базы до текущей версии.
- NB: Админку (бэкофис) не делаем, используем внутриигровые механики для администрирования игрового мира.

Игровой объект

- С точки зрения сервера игровой мир состоит из игровых объектов.
- Игровой объект имеет численные характеристики и действия.
- Игровые объекты могут иметь координаты.
- Игровые объекты без координат должны принадлежать другим объектам или быть их прототипами.

Цепочка прототипов

- Игровой объект может иметь прототип.
- Игровой объект — прототип в свою очередь также может иметь прототип.
- Игровой объект наследует характеристики и действия своих прототипов.

Характеристики

- Характеристика — именованное численное свойство игрового объекта.
- Если у игрового объекта нет какой-то характеристики, её значение берётся у ближайшего прототипа по цепочке (если не нашли — 0).

Действия

- Действие на игровом объекте — идентификатор из таблицы обработчиков действий.
- Действие может быть инициировано игроком, если у него достаточно на это прав.

Моб: Зелёная Жаба

```
{
  id = 'proto.mob.collectable';
  chrs = { respawn_dt = 10 * 60 };
  actions = { 'mob.collect' };
};
{
  id = 'proto.mob.toad.green';
  proto_id = 'proto.mob.collectable';
  chrs = { escape_chance = 0.25 };
};
{
  id = 'fa2eb7bca46c11e6be447831c1cebc82';
  proto_id = 'proto.mob.toad.green';
  geo = { lat = 55.7558, lon = 37.6173 };
};
```

Действие: поймать моба

```
ACTIONS['mob.collect'] = function(target, initiator)
  if
    math.random() * initiator.chrs.collect_skill >
    target.chrs.escape_chance
  then
    -- Inc number of catches for this mob type
    go_inc_chr(initiator.id, target.proto_id, 1)
    go_schedule_action_initiation( -- Schedule respawn
      target.chrs.respawn_dt, 'mob.spawn',
      { proto_id = target.proto_id, pos = target.pos },
      initiator.id
    )
    go_remove(target.id) -- Mob is caught, remove
  end
end
```

Выполнение отложенных действий

```
local timestamp = os.time()
local action_ids = redis:zrangebyscore('da', '-inf', timestamp)
for i = 1, #action_ids do
  -- Execute action_ids[i] action
end
redis:zremrangebyscore('da', '-inf', timestamp)
```

Игрок

```
{
  id = 'proto.user';
  chrs = { vision = 100, reach = 50 };
};
{
  id = 'user.1';
  geo = { lat = 55.7558, lon = 37.6173 };
  chrs = { collect_skill = 0.5 };
};
```

Предмет: Админская шапка

```
{
  id = 'proto.item.wearable';
  actions = {
    ['item.don'] = { enabled = true };
    ['item.doff'] = { enabled = false };
  };
}
{
  id = 'proto.item.admin-hat';
  proto_id = 'proto.item.wearable';
  grants = { 'user.admin' };
  chrs = { collect_skill = 0.25 };
};
```

Выдадим админскую шапку пользователю

```
local hat = go_new('proto.item.admin-hat')

assert(go_get('user.1').stored[1] == nil)

go_store('user.1', hat.id)

assert(go_get('user.1').stored[1] == hat.id)
```

Хранение (”storage”)

- Игровой объект может ”хранить” другие объекты.
- Хранимые объекты не ”видны” извне хранящего объекта.
- Пользователю доступны действия непосредственно хранимых им объектов.
- Характеристики хранимых объектов никак не влияют на характеристики хранящих их объектов.

Действия на админской шапке

```
ACTIONS['item.don'] = function(target, initiator)
  go_unstore(initiator.id, target.id)
  go_attach(initiator.id, target.id)
  go_disable_action(target.id, 'item.don')
  go_enable_action(target.id, 'item.doff')
end

ACTIONS['item.doff'] = function(target, initiator)
  go_attach(initiator.id, target.id)
  go_store(initiator.id, target.id)
  go_disable_action(target.id, 'item.doff')
  go_enable_action(target.id, 'item.don')
end
```

Прикрепление / надевание (”attachment”)

- К игровому объекту могут быть ”прикреплены” другие объекты.
- Прикреплённые объекты видны извне родительского объекта.
- Пользователю доступны действия прикреплённых непосредственно к нему объектов.
- Характеристики прикреплённых объектов прибавляются к характеристикам родительских объектов.

Предмет: Спавнилка зелёных жаб

```
{
  id = 'proto.item.spawner.toad.green';
  actions = {
    ['mob.spawn'] = {
      requires = { 'user.admin' };
      param = { proto_id = 'proto.mob.toad.green' };
    };
  };
};
```

Права на действия

- Действие доступно для выполнения только если `grants` игрока содержит все записи из `requires` действия.
- Прикреплённые к игроку (”надетые”) предметы добавляют ему свои `grants`.

Demo

- Current version of the application can be found here geo.logiceditor.com.
- Sources are linked to at the same page.
- The very first client is always `curl`. You can try out the API using it by appending `/api/v1` to the URL of the application.

Как работает клиент?

- Инициализируются геолокация и гуглекарты.
- Текущая позиция отправляется на сервер.
- Сервер возвращает перечень видимых объектов с возможными действиями.
- Объекты помечаются маркерами на карте и выводятся под ней вёрсткой.
- Ожидаем активации действия пользователем либо смены координат.

NB:

- Для генерации имён жаб на основе их идентификаторов используется chance.js.
- Перерисовку лучше проводить по таймеру, вне зависимости от цикла обновления данных.

Геолокация на HTML5

- `navigator.geolocation.watchPosition(callback, options)`.
- В Chrome пользуйтесь панелью разработчика Sensors для отладки геолокации.
- В Chrome по соображением безопасности отключена геолокация для протокола HTTP (за исключением сайтов на localhost). Используйте HTTPS, например, с сертификатами от Let’s Encrypt.

Google Maps

```
new google.maps.Map(assert(document.getElementById('map')), {
  center: new google.maps.LatLng(pos.lat, pos.lon),
  zoom: 18,
  mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP,
  disableDefaultUI: true,
  disableDoubleClickZoom: true,
  draggable: false,
  scrollwheel: false,
  styles: [ { featureType: "poi",
    stylers: [ { visibility: "off" } ]
  } ]
});
```

Проблемы проекта

- Шумные данные от GPS.
- Крайне низкая точность геолокации в зданиях.
- ...

~~Проблемы~~ Технические ограничения проекта

- Шумные данные от GPS.
- Крайне низкая точность геолокации в зданиях.
- ...

Нет проблем. Есть ограничения, под которые нужно подстраивать геймплей. Часть из них решается технологически. Нужно ли тратить время на это решение — один из вопросов, на которые должен ответить этап препродакшена.

Недостающие механизмы

- Самое крупное — система событий.
- Много мелких функций, например счётчик пройденных метров.

Ошибки

- Поздновато добавили геолокациию.
- Поздновато добавили карту в клиенте.
- Мало выходили на улицу чтобы тестировать.
- ...
- Найдите сами, сравнив код на слайдах с кодом в проекте.

Итоги

- Относительно малыми усилиями
- мы сделали крошечную мобильную игру с геолокацией
- и заложили фундамент для быстрой разработки большого числа несложных прототипов
- для поиска удачных вариантов геймплея в этом жанре.

Благодаря чему разработка быстрая?

- В проекте небольшой объём простого кода,
- использующего базовые механизмы и надёжные сторонние решения
- для решения большого числа поставленных геймдизайнером задач.

- Аккуратное расширение возможностей этого кода
- ещё больше расширит круг задач, которые можно будет решить,
- поменяв несколько строк в конфиге.

Векторы развития проекта

- Новые варианты геймплея
- Новые функции и механизмы
- Решение технических проблем

Как работать с гейм-дизайнером на ранних этапах прототипирования?

- Быстро итерироваться. В идеале — садиться рядом, кодить и сразу получать фидбек. Пробовать самому иногда делать рутинную часть работы гейм-дизайнера, чтобы лучше понять, что именно мешает и тормозит процесс.
- В первую очередь исправлять мешающие тестировать геймплей баги, потом улучшать старые механизмы в коде и добавлять новые.
- Если для новой геймплейной фичи нет механизма, добавлять его, хотя бы в самой грубой форме, а не реализовывать решение в лоб.
- Все прочие задуманные изменения в коде, в том числе рефакторинг, реализовывать в порядке убывания боли от их отсутствия.

Дорога к релизу

- ~~Выбросить весь код и написать заново.~~
- Создать новый проект и вдумчиво вручную перенести в него удачные части кода.
- Неудачные — переписать с нуля.

Questions?

@agladysh

ag@logiceditor.com

meetup.com/Lua-in-Moscow
Come to our Lua conference in March 5 in Moscow!