

東方花映塚AI自作ツール

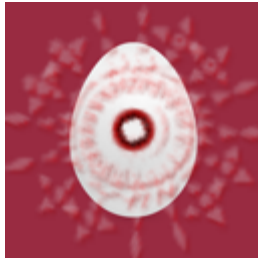
花AI塚

の開発とその前後

社会 S1

@ide_an

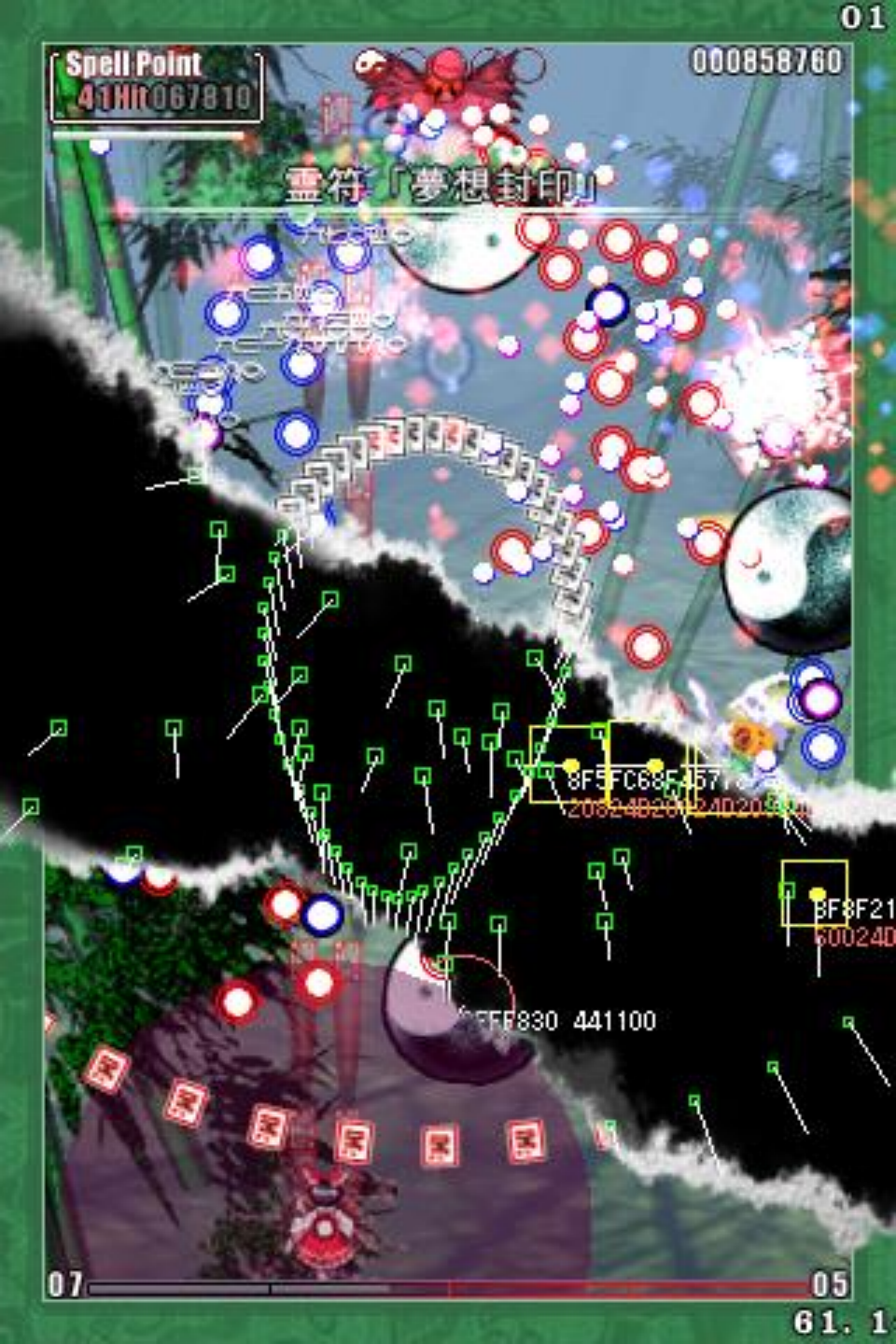
自己紹介



- @ide_an
- 08入学(13卒)
 - 7類→情工→計算工
 - 4月から某社勤務
- 自敬さんの高校同期
- rogyでやってたこと
 - 学部: JavaScriptでゲームとか
 - 院: 東方STG AI

ご清聴ありがとうございます

引き続きお願いします



東方花映塚AI自作ツール

花AI塚

の開発とその前後

社会 S1

@ide_an

花映塚とは?

- 東方花映塚
 - 2005年頒布
- “対戦型”シューティングゲーム
 - システムが用意した敵と戦うだけじゃない
 - 対戦AIもいる
 - 人間 vs 人間
 - 人間 vs AI
 - AI vs AI



花AI塚とは?

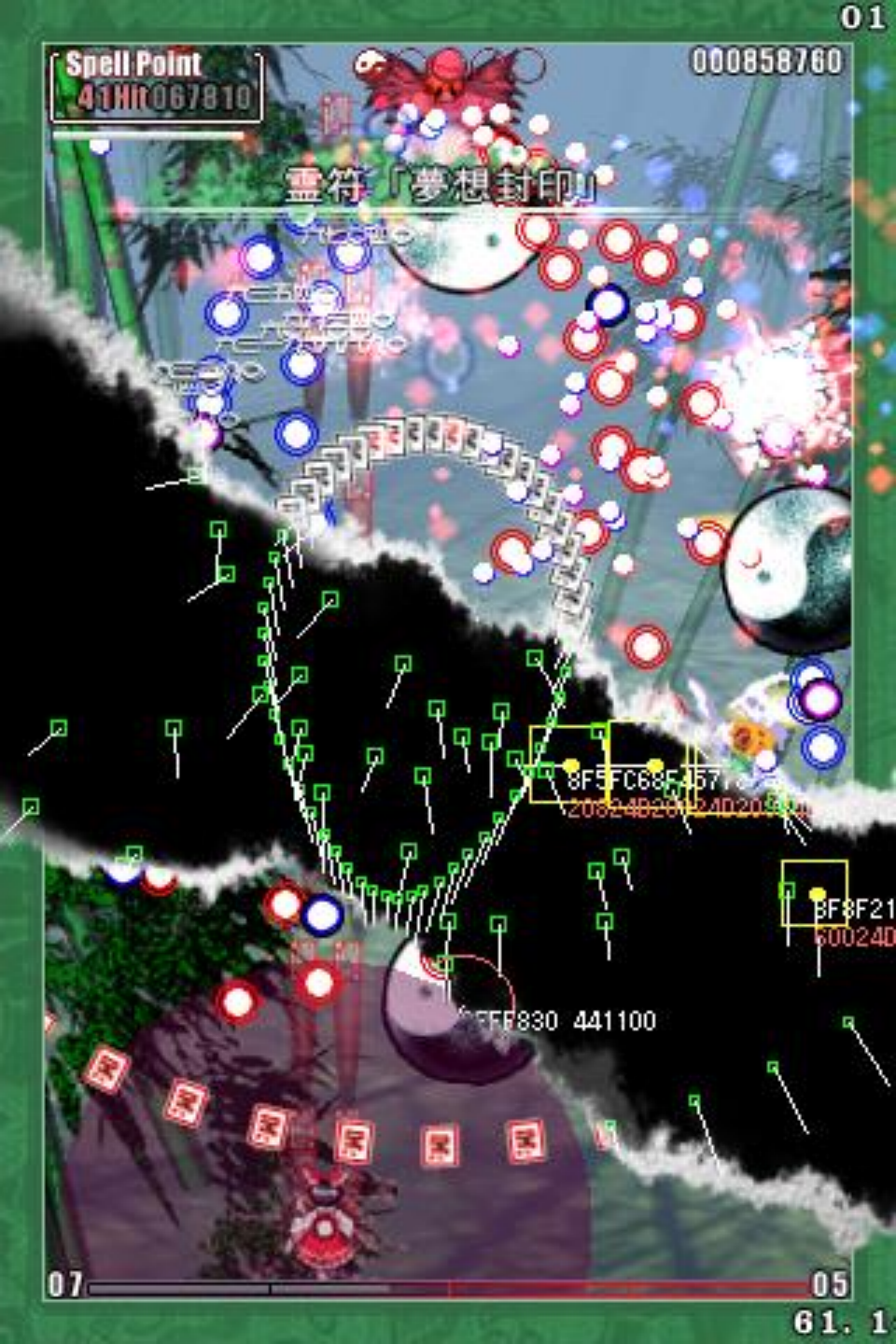
- 花映塚AIを自作できるツール
 - LuaでAIをスクリプティング
 - 自作AI同士での対戦もできる



```
81 function calculateHitCost(player, elements, hit_body_for_fil
82 local px = player.x;
83 local py = player.y;
84 local player_hit_body_rect = player.hitBodyRect;
85 local player_hit_body_circle = player.hitBodyCircle;
86 for idx, elm in ipairs(elements) do
87   item_count = item_count + 1; -- debug
88   local hit_body = elm.hitBody;
89   if hit_body and (hittest(hit_body_for_filter_circle, hit
90     local ex = elm.x;
91     local ey = elm.y;
92     local evx = elm.vx;
93     local evy = elm.vy;
94     for frame=1,predict_frame do
95       hit_body.x = ex + evx * frame;
96       hit_body.y = ey + evy * frame;
97       for i,c in ipairs(candidates) do
98         count = count + 1; -- debug
99         player_hit_body_rect.x = adjustX(px + c.vx * frame
100        player_hit_body_rect.y = adjustY(py + c.vy * frame
101        player_hit_body_circle.x = adjustX(px + c.vx * fra
102        player_hit_body_circle.y = adjustY(py + c.vy * fra
103        if hittest_func(player, elm) then
104          c.cost = c.cost + 0.5 ^ frame;
105        end
```

公開してます

「花AI塚」でググってくれ



東方花映塚AI自作ツール

花AI塚

の開発と**その前後**

社会 S1

@ide_an

花AI塚前史

- 2011年末、東方AIの同人誌に出会う
 - 「AIに『ダブルスポイラー』をプレイさせる本」
 - 画像処理でがんばる実装
- 2012年1月～4月に東方AIを自作
 - ターゲットは地霊殿
 - メモリ解析でがんばる実装
- 2013年9月～11月にAIシステムの改良
 - 高速化とAIのスクリプト化
 - 花AI塚を見据えた改良

なぜ花AI塚を作ったか？

- 技術的自己満足
 - あるある
- 承認欲求
 - これもあるある
- 花映塚2を望んだから
 - 🍷 ('ω')。o(?????????)
- STG AIプラットフォームを作りたかった
 - 🍷 ('ω')。o(?????????)

花映塚2への道(妄想)

花AI塚を通して新しい花映塚の楽しみ方を提示



花映塚コミュニティの再興



湧き上がる新たな花映塚を求める声



神主が花映塚2に着手

STG AIプラットフォーム?

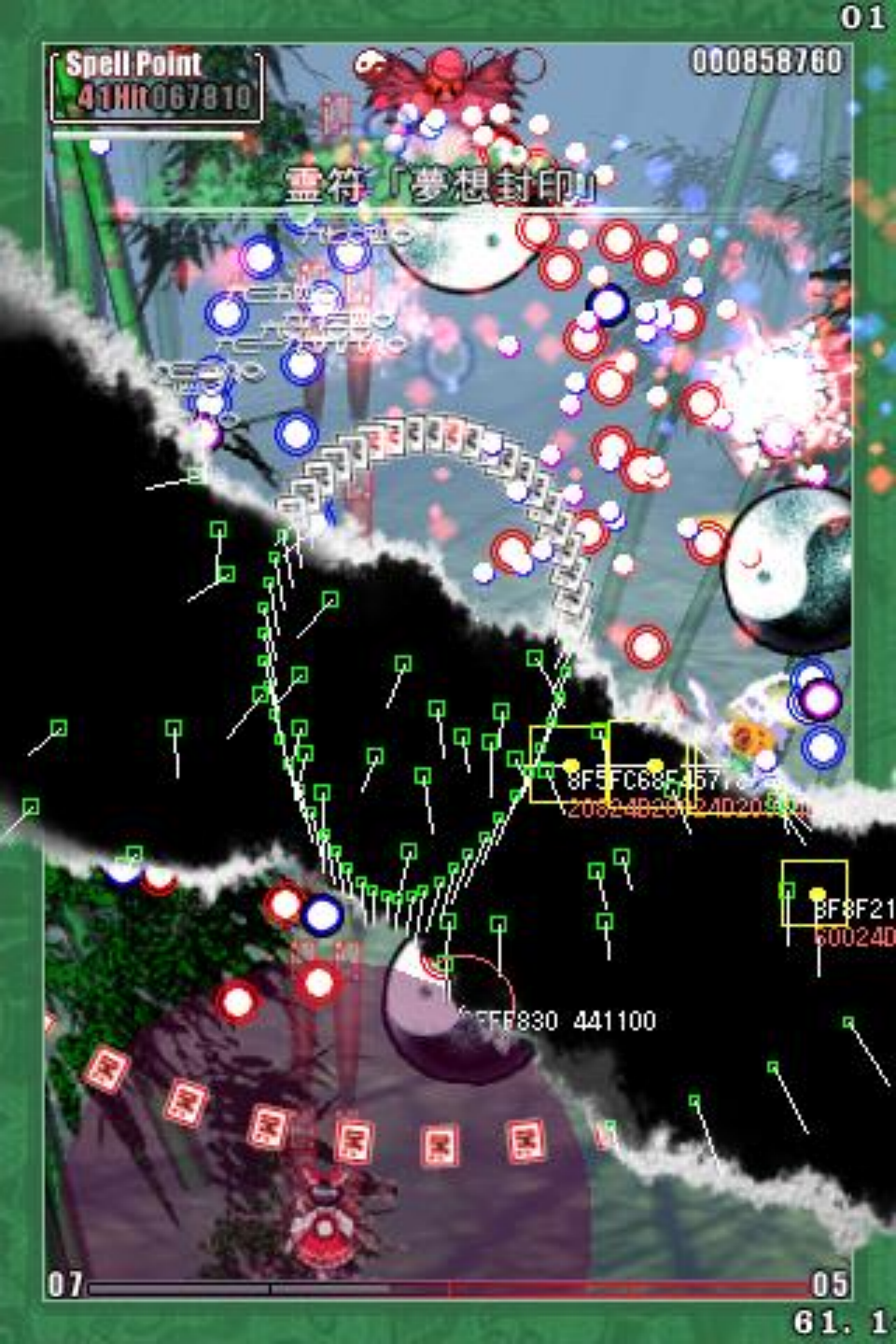
- AIを作る人とAIシステムを作る人の分業がしたい
 - AIを作る技能とAIを動かすシステムを作る技能は違う
 - 前者がやりたいのに後者もやらないといけないのはつらい
- STGでは上ができてないっぽい
 - 格ゲーなどでは存在する(th123_aiなど)
 - STG AIを作りたいのにハードルが高くて挑めなかった人が結構いるのでは?
- STG AIを作ることに集中できる環境があるべき
 - それが**STG AI プラットフォーム**

花映塚こそふさわしい

- AIの戦いぶりを眺めるだけじゃない
 - 自作のAIと戦ったり
 - 他の方がつくったAIと戦ったり
 - 自作AI vs 他人のAI も
- AI作成者同士の切磋琢磨が生まれる
 - AI同士を競わせる関係
 - より良いSTG AIを生むプラットフォームになる

花AI塚の目的

- 花映塚の新たな楽しみ方の提示
 - AIを作って戦わせる楽しみ
 - 他人のAIと戦う楽しみ
- STG AIを作りたい人が気軽に作れる環境の構築
 - AIを作る以外の苦労をせずに済む
 - 作ったAIをすぐに動かせる
 - AI作りは試行錯誤だから



東方花映塚AI自作ツール

花AI塚

の開発とその前後

社会 S1

@ide_an

花AI塚の仕組み

花映塚プロセス

メモリから
ゲーム状態
を取り出す

ゲーム状態に
アクセスできる
ようにして
スクリプト実行

敵の状態

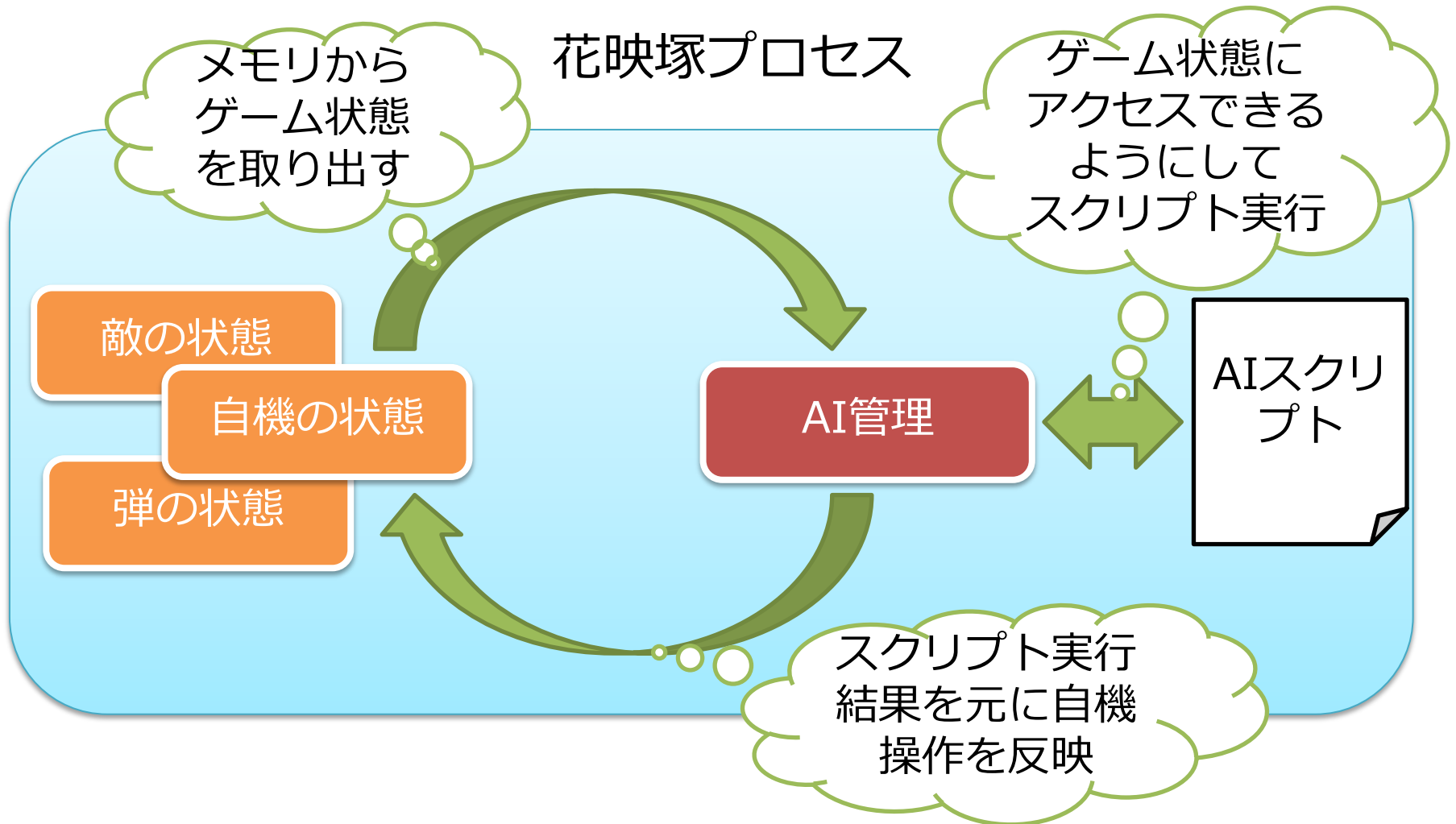
自機の状態

弾の状態

AI管理

AIスクリ
プト

スクリプト実行
結果を元に自機
操作を反映



花AI塚を作るには

- 解析
 - ゲーム状態を取得するためには事前の解析が必要
 - メモリ上のどこに、どのように配置されるか?
- 実装
 - ゲーム状態の監視
 - Luaとの連携

解析

- 基本的に地味な作業
 - プロセスメモリ上の値調べたり
 - 逆アセンブルしたコード読んだり
 - デバッガで実行追ったり
- 苦労した点は色々あるが・・・
 - 細かすぎて伝わらない
 - 研究報告書を見てくれ

解析

- 研究報告書には細かく苦労話を書いた
- なぜ?
 - 解析のうまいやり方について知りたかった
 - 「僕はこうやってるけど、どうやれば正解なんだ?」
 - 僕と同じ失敗をしてほしくなかった
 - 別に解析に限った話じゃない
 - 細かく書いた方が臨場感があって楽しめる
 - と思ったけど実際どうなんだろう・・・

実装(ゲーム状態監視)

- 花映塚と同一プロセスで動くようにした
 - DLLインジェクションを利用
 - よそのプロセスのメモリを読むのはオーバーヘッドがでかい
 - 2013年後期研究報告書を参照
- 前よりきれいで高レベルなコードにした
 - 機械語で書く部分を減らした
 - アドレスオフセットを型情報に落とし込んだ
 - 研究報告書を見てくれ

実装(Luaとの連携)

- バインディングについて
 - 当初Luabindを使っていたが...
 - 開発終盤、パフォーマンス上の問題が発覚orz
 - バインディングライブラリを使わないことに
- STG AIは制約が厳しい
 - 大量のオブジェクト生成(主に弾)
 - オブジェクトのフィールドへのアクセスが多い(主に当たり判定)
 - バインディングライブラリのオーバーヘッドが無視できない

事前の調査、大事

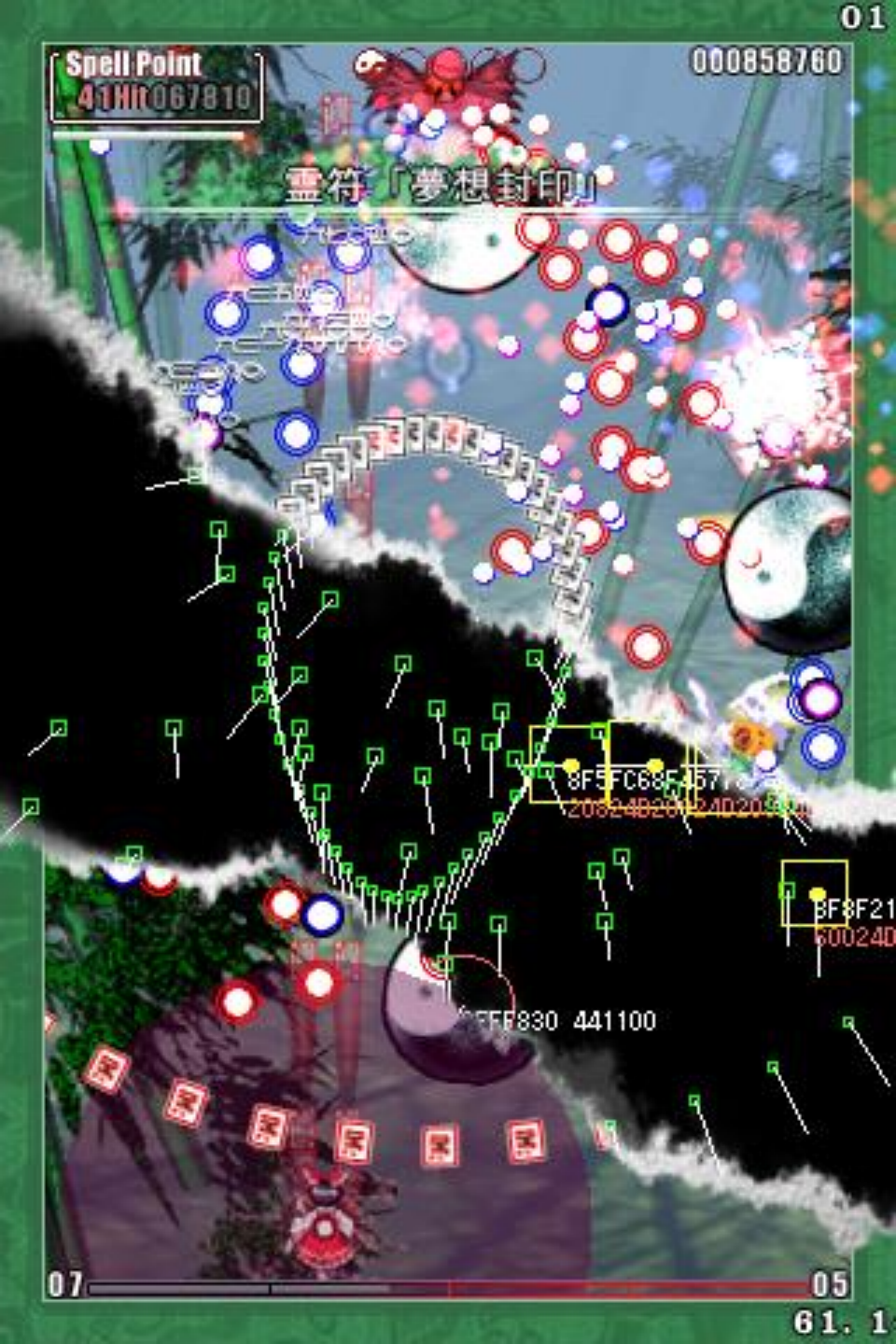
- とはいえ事前に問題を見抜くのは難しい
 - 小規模なコードでは分からない問題もある
 - 今回の問題もそうだった
- 過去に書いたコードを叩き台にすべきだった?
 - 以前実装した地霊殿AIに対してLuabindを試していれば花AI塚の規模で起こる問題が見つかったはず

実装(Luaとの連携)

- セキュリティ
 - 他人の書いたコードを動かすのは危ない
 - ファイルを勝手に消されるかも
 - やばいコマンド実行されるかも
 - 安全に他人のコードを動かすには
 - 制限された環境(Sandbox)で動かす
 - Sandbox = 砂場、保護下の環境

Sandbox

- 使えるライブラリを制限する
 - 外部コマンド実行はダメゼッタイ
 - ファイルシステム系もほぼダメ
 - 危ないけど欲しいライブラリはどうする?
 - デバッグログをファイルに書きたい
 - 他のスクリプトファイルを読み込みたい
- 機能制限版で手を打つ
- アクセスできるファイルを制限するなど



東方花映塚AI自作ツール

花AI塚

の開発とその前後

社会 S1

@ide_an

公開、その後

- 公開
 - 4月25日、ver 1.0公開
 - 5月5日、ver 1.1公開
- 反応
 - Twitterでちらほら来た
 - ツール作成者同士での反応が多かった
 - 純粋なユーザーにあまり伝わってない?

これからどうする？

- 周知する必要がある
 - けどそこまでやる気が湧かない
 - 弾幕風界限と親和性が高いかもしれない
- ハードルを下げる
 - 現状、リファレンスとサンプル・スクリプトのみ
 - チュートリアル的な記事を用意したい

まとめ

- 花映塚AI自作ツールを作った
 - STG AIを作りやすい環境を目指した
- 実装でのあれこれ
 - バインディングライブラリの調査不足
 - スクリプト実行のセキュリティ
- 今後
 - チュートリアル記事でハードルを下げていく