

### Tekoälyn toiminta tarkemmin.

1. Peli kutsuu pelaajakohtaista tekoälyn pääluokan **ArtificialIntelligence** ilmentymää pelaamaan vuoronsa.
2. AI luo yksiköttömän kopion pelin kartasta.
3. AI luo pelin Unit-luokan aliluokan AIUnit ilmentymistä koostuvat listat omille ja vihollisen yksiköille joihin kopioidaan pelilaudan yksiköiden kaikki tiedot, ja sijoittaa ne kopioidulle kartalle. Kopioituja tietoja:
  - a. Käytetyt ja käyttämättömät toiminnot tällä kierroksella
  - b. Kunto
4. Lisäksi AIUniteilla on attackedCount-arvo, joksi asetetaan tässä vaiheessa 0.
5. Tekoäly luo **SimulatedRound**-olion, jolle annetaan syötteenä aktiivinen tekoäly, AIUnit-listat ja kopioitu kartta.
6. SimulatedRound selvittää tällä hetkellä mielestään parhaan **ActionTypeihin** (enum) kuuluvan **Action**-luokan ilmentymän, ja palauttaa sen tekoälylle.
7. Tekoäly käskee **Action**-luokkaa toteuttamaan kyseisen toiminnon 'oikella' pelilaudalla.

Tekoälyn älykkäälle toiminnalle keskeisimmät luokat ovat SimulatedRound ja **ValueLogic**. SimulatedRounding ja Action-luokan yhteistoiminta on seuraavanlaista:

- SimulatedRoundin simulateTurn-metodi simuloi aktiivisen pelaajan jokaisen yksikön kaikki tässä pelitilanteessa mahdolliset toimintoyhdistelmät.
  - Poikkeus: tekoäly käyttää aina viivyttämistä vuoron päättymisen asemsta, jos mahdollista, koska se on aina kannattavampaa.
- Toimintoyhdistelmiä ovat:
  - Liiku ja hyökkää
  - Hyökkää ja liiku
  - Liiku ja viivytä
  - Hyökkää ja viivytä
  - Viivytä
  - Hyökkää ja lopeta vuoro
  - Liiku ja lopeta vuoro
  - Lopeta vuoro
- Jokainen toiminto on Action-luokan ilmentymä, johon tallennetaan
  - toiminnon tekevän yksikön koordinaatit
  - kohdekoordinaatit (jos toimintoon sisältyy hyökkäys)
  - liikkumiskoordinaatit (jos toimintoon sisältyy liikkumista)
  - toiminnon tyyppi (ActionTypestä)
  - toiminnolle laskettu arvo
- Yksittäisen toiminnon simuloinnin päätyttyä sen vaikutus simuloituun pelilautaan kumotaan ja toiminnon arvoa verrataan aiempaan parhaaseen toimintoon. Jos se on parempi, siitä tulee uusi paras toiminto.
- Jos tekoäly on määritetty laskemaan useita simuloituja vuoroja, kukin

toiminto kutsuu lopuksi rekursiivisesti simulateTurnia.

- Toiminnon kumoaminen tapahtuu tietysti tämän jälkeen.
- Yksikkölistat vaihdetaan tietysti toisinpäin.
- Jos toiminnon lopettamisesta seuraisi uusi pelikierros, luodaan uusi SimulatedRound-olio, jonka yksiköiden Actionit, Movet ja Delayt on resetoitu käyttämättömiksi, mutta attackedCount kopioidaan edelliseltä kierrokselta.
- Rekursiivinen simulointi voi tapahtua niin monta kertaa kuin tekoälylle on määritetty simuloituja vuoroja - 1 (alkuperäinen vuoro).
- Kun rekursio palauttaa parhaan toiminnon, sen arvo vähennetään rekursiota kutsuneen toiminnon arvosta.
  - Näin tekoäly siis toteuttaa MinMaxin.

Tekoälykohtainen ValueLogic-luokka laskee yksittäisen toiminnon arvon. Lisäksi se sisältää tekoälyä luodessa määritellyn aggressiivisuuden, puolustavuuden ja sattumanvaraisuuden (pelin **Die**-rajapinnan toteuttavan olion ilmentymä).

ValueLogic huomioi seuraavaa:

- Hyökkäystä arvioidessa:
  - Kohteen arvo:
    - Summa kohteen arvoista jaettuna kohteen hitPointtien ja attackedCountin summalla.
      - Eli huonokuntoinen yksikkö on haluttavampi kohde. (Yksikön defenses vaikutus huomioidaan osumatarkkuudessa.)
      - AttackedCount kasvaa, jos kyseistä yksikköä vastaan on hyökätty monta kertaa käynnissä olevassa vuororekursioketjussa.
      - Tämä kompensoi sitä, että simulointi ei mallinna yksiköiden kuolemista.
    - Osumatarkkuus.
    - Aggressiivisuus nostaa arvoa.
  - Liikkumista arvioidessa:
    - Kuinka paljon vaarallisia vihollisia oli lähtöruudun lähistöllä vrt. kohderuudun lähistöllä.
      - Puollustavuus korostaa tätä.
    - Pääseekö lähemmäs vihollisia.
      - Aggressiivisuus nostaa tätä.
    - Onko kantamassa vihollisia, jos itse ei ole vielä hyökännyt.
      - Aggressiivisuus nostaa tätä.
  - Viivyttämistä arvioidessa:
    - Sama uhka-arvio kuin liikkuesssa.