### **va di Schema del Database Definitivo: Sistema MIU Auto-Evolutivo**

Questo documento funge da riferimento definitivo per lo schema del database del sistema MIU, integrando le capacità di auto-evoluzione e i futuri aspetti dell'LLM.

#### **Principi di Design Chiave**

* **RegoleMIU Immutabili**: Le regole di trasformazione sono considerate verità atomiche che non vengono modificate. L'evoluzione avviene attraverso la creazione di nuove regole.
* **MIUParameterConfigurator**: Questa tabella agisce come un negozio chiave-valore dinamico per tutti i parametri di configurazione del sistema, inclusi quelli per il controllo PID/Feedforward.
* **Stringhe Delimitate (SCSV)**: Per liste di ID o hash (es. DetectedPatternHashes\_SCSV), viene utilizzato il formato Semicolon Separated Values per compatibilità e semplicità.
* **Rilevanza Dinamica**: Campi come LastDetectionTimestamp in PatternStatistics sono cruciali per valutare la "freschezza" e l'adattabilità dei pattern nel tempo.
* **Flessibilità delle FOREIGN KEY**: I vincoli di chiave esterna sono definiti dove possibile, ma la loro gestione è flessibile in fase di sviluppo.

### **Struttura delle Tabelle**

#### **1. RegoleMIU**

**Scopo**: Memorizzare le definizioni delle regole di trasformazione del sistema MIU. Le regole sono immutabili.



| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria della tabella. |
| **Nome** | TEXT (16) | Nome della regola, non può essere NULL. |
| **Pattern** | TEXT (16) | Pattern di stringa a cui si applica la regola, deve essere unico. |
| **Sostituzione** | TEXT (12) | Stringa di sostituzione, deve essere unica. |
| **Descrizione** | TEXT (512) | Descrizione della regola. |
| **StimaProfonditaMedia** | REAL | Stima della profondità media in cui la regola viene utilizzata. |

#### **2. Learning\_RuleStatistics**

**Scopo**: Tracciare le statistiche di utilizzo e successo di ogni RegoleMIU.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **RuleID** | INTEGER | Chiave primaria e ID della regola associata. |
| **ApplicationCount** | INTEGER | Numero totale di volte che la regola è stata applicata. |
| **SuccessfulCount** | INTEGER | Numero di volte che l'applicazione della regola ha avuto successo. |
| **EffectivenessScore** | REAL | Punteggio che valuta l'efficacia della regola. |
| **LastUpdated** | TEXT | Data e ora dell'ultimo aggiornamento delle statistiche. |
| **LastSearchID** | INTEGER | ID dell'ultima ricerca che ha aggiornato le statistiche. |

#### **3. Learning\_TransitionStatistics**

**Scopo**: Registrare le statistiche di successo e fallimento per transizioni specifiche (regola applicata in un contesto di stringa genitore).

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ParentStringCompressed** | TEXT | Stringa genitore compressa a cui è stata applicata la regola. |
| **AppliedRuleID** | INTEGER | ID della regola applicata. |
| **ApplicationCount** | INTEGER | Numero di volte che questa specifica transizione è avvenuta. |
| **SuccessfulCount** | INTEGER | Numero di volte che la transizione è stata di successo. |
| **LastUpdated** | TEXT | Data e ora dell'ultimo aggiornamento. |

#### **4. MIU\_Actions**

**Scopo**: Registrare azioni e operazioni significative all'interno del sistema per il logging e il debug.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria per l'azione. |
| **OperationID** | INTEGER | ID dell'operazione specifica. |
| **OperationType** | TEXT | Tipo di operazione (es. "Salvataggio", "Aggiornamento"). |
| **OperationData** | TEXT | Dati associati all'operazione. |
| **OperationTime\_Int** | INTEGER | Timestamp UNIX dell'operazione. |
| **OperationTime\_Text** | TEXT | Data e ora in formato testo dell'operazione. |

#### **5. MIU\_Paths**

**Scopo**: Tracciare i singoli passi all'interno dei percorsi di ricerca che portano a uno stato finale.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **PathStepID** | INTEGER | Chiave primaria per il passo del percorso. |
| **SearchID** | INTEGER | ID della ricerca a cui appartiene questo passo. |
| **StepNumber** | INTEGER | Numero progressivo del passo. |
| **StateID** | INTEGER | ID dello stato MIU raggiunto. |
| **ParentStateID** | INTEGER | ID dello stato MIU da cui si è arrivati. |
| **AppliedRuleID** | INTEGER | ID della regola applicata. |
| **IsTarget** | BOOLEAN | Indica se lo stato è il target (1) o meno (0). |
| **IsSuccess** | BOOLEAN | Indica se il passo è stato un successo (1) o meno (0). |
| **Depth** | INTEGER | Profondità del passo nella ricerca. |

#### **6. MIU\_RuleApplications**

**Scopo**: Registrare ogni istanza in cui una regola è stata applicata.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ApplicationID** | INTEGER | Chiave primaria per l'applicazione della regola. |
| **SearchID** | INTEGER | ID della ricerca in cui è stata applicata la regola. |
| **ParentStateID** | INTEGER | ID dello stato MIU genitore. |
| **NewStateID** | INTEGER | ID del nuovo stato MIU generato. |
| **AppliedRuleID** | INTEGER | ID della regola applicata. |
| **CurrentDepth** | INTEGER | Profondità della ricerca al momento dell'applicazione. |
| **Timestamp** | TEXT | Data e ora dell'applicazione. |

#### **7. MIU\_Searches**

**Scopo**: Registrare i dettagli di ogni sessione di esplorazione o ricerca.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **SearchID** | INTEGER | Chiave primaria per la ricerca. |
| **InitialString** | TEXT | Stringa MIU iniziale. |
| **TargetString** | TEXT | Stringa MIU target. |
| **SearchAlgorithm** | TEXT | Nome dell'algoritmo di ricerca. |
| **StartTime** | DATETIME | Ora di inizio della ricerca. |
| **EndTime** | DATETIME | Ora di fine della ricerca. |
| **Outcome** | TEXT | Risultato della ricerca (es. "Successo"). |
| **StepsTaken** | INTEGER | Numero di passi eseguiti. |
| **MaxDepth** | INTEGER | Profondità massima raggiunta. |
| **NodesExplored** | INTEGER | Numero di nodi esplorati. |
| **ElapsedMilliseconds** | REAL | Tempo trascorso per la ricerca. |
| **TargetUcount** | INTEGER | Conteggio 'U' della stringa target. |
| **TargetIcount** | INTEGER | Conteggio 'I' della stringa target. |
| **InitialUcount** | INTEGER | Conteggio 'U' della stringa iniziale. |
| **InitialIcount** | INTEGER | Conteggio 'I' della stringa iniziale. |
| **TargetStringLength** | INTEGER | Lunghezza della stringa target. |
| **InitialStringLength** | INTEGER | Lunghezza della stringa iniziale. |

#### **8. MIU\_States**

**Scopo**: Memorizzare ogni stringa MIU unica generata e i suoi metadati.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **StateID** | INTEGER | Chiave primaria per lo stato. |
| **CurrentString** | TEXT | Stringa MIU in formato standard, deve essere unica. |
| **StringLength** | INTEGER | Lunghezza della stringa. |
| **DeflateString** | TEXT | Rappresentazione compressa della stringa. |
| **Hash** | TEXT | Hash della stringa. |
| **DiscoveryTime\_Int** | INTEGER | Timestamp UNIX della prima rilevazione. |
| **DiscoveryTime\_Text** | TEXT | Data e ora in formato testo della prima rilevazione. |
| **UsageCount** | INTEGER | Numero di volte che questa stringa è stata incontrata. |
| **SeedingType** | INTEGER | Tipo di "semina" che ha generato lo stato. |
| **DetectedPatternHashes\_SCSV** | TEXT | Elenco di hash di pattern rilevati, separati da virgole. |

#### **9. MIUParameterConfigurator**

**Scopo**: Agire come un negozio chiave-valore dinamico per i parametri di configurazione del sistema.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria per il parametro. |
| **NomeParametro** | TEXT | Nome unico del parametro. |
| **ValoreParametro** | TEXT | Valore del parametro. |
| **Descrizione** | TEXT | Descrizione del parametro. |

#### **10. MiuPattern**

**Scopo**: Definire e catalogare i pattern significativi, supportando il concetto di "pattern incrementali".

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria per il pattern. |
| **PatternString** | TEXT | Stringa che definisce il pattern, deve essere unica. |
| **PatternHash** | TEXT | Hash del pattern, deve essere unico. |
| **PatternType** | TEXT | Tipo di pattern (es. "strutturale", "sequenziale"). |
| **ComplexityScore** | REAL | Punteggio di complessità del pattern. |
| **CreationTimestamp** | TEXT | Data e ora di creazione del pattern. |
| **SourceAntithesisId** | INTEGER | ID dell'antitesi che ha portato alla creazione. |
| **Description** | TEXT | Descrizione del pattern. |
| **IsPrincipal** | INTEGER | Indica se è un pattern principale (1) o derivato (0). |
| **DerivedFromPatternID** | INTEGER | ID del pattern da cui questo è stato derivato. |
| **DerivationRule** | TEXT | Regola di derivazione utilizzata. |
| **ParentPatternID** | INTEGER | ID del pattern genitore. |
| **RelatedPatternIDs\_SCSV** | TEXT | Lista di ID di pattern correlati, separati da virgole. |

#### **11. PatternStatistics**

**Scopo**: Memorizzare le statistiche aggregate e le metriche di rilevanza per ogni MiuPattern.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria per la statistica. |
| **MiuPatternID** | INTEGER | ID del pattern a cui si riferisce la statistica, deve essere unico. |
| **DetectionCount** | INTEGER | Numero di volte che il pattern è stato rilevato. |
| **AssociatedAntithesisCount** | INTEGER | Numero di eventi di antitesi associati. |
| **AssociatedSolutionCount** | INTEGER | Numero di soluzioni associate. |
| **CurrentEpistemicPressure** | REAL | Punteggio che indica la pressione epistemica attuale. |
| **LastDetectionTimestamp** | TEXT | Ora dell'ultima rilevazione del pattern. |
| **LastUpdateTimestamp** | TEXT | Ora dell'ultimo aggiornamento. |

#### **12. AntithesisEvent**

**Scopo**: Registrare ogni evento di Antitesi, fungendo da segnale per l'auto-evoluzione.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria per l'evento. |
| **EventType** | TEXT | Tipo di evento (es. "Regola fallita"). |
| **SeverityScore** | REAL | Punteggio di gravità dell'evento. |
| **Description** | TEXT | Descrizione dettagliata dell'evento. |
| **Timestamp** | TEXT | Data e ora in cui l'evento si è verificato. |
| **TriggeredByMiuStateID** | INTEGER | ID dello stato MIU che ha scatenato l'evento. |
| **TriggeredBySearchID** | INTEGER | ID della ricerca che ha scatenato l'evento. |
| **RelatedPatternIDs\_SCSV** | TEXT | Lista di ID di pattern correlati. |
| **IsResolved** | INTEGER | Indica se l'evento è stato risolto (1). |
| **ResolutionTimestamp** | TEXT | Data e ora della risoluzione. |
| **ResolutionDetails** | TEXT | Dettagli sulla risoluzione. |
| **GeneratedRuleID** | INTEGER | ID della regola generata per risolvere l'evento. |

#### **13. LlmSemanticInterpretation**

**Scopo**: Memorizzare le interpretazioni semantiche che l'LLM genera per le entità MIU.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria per l'interpretazione. |
| **EntityID** | INTEGER | ID dell'entità a cui si riferisce l'interpretazione. |
| **EntityType** | TEXT | Tipo di entità (es. "Rule", "State"). |
| **SemanticText** | TEXT | Testo dell'interpretazione semantica. |
| **ConfidenceScore** | REAL | Punteggio di sicurezza dell'LLM nell'interpretazione. |
| **Timestamp** | TEXT | Data e ora dell'interpretazione. |
| **LlmArchitectureVersion** | TEXT | Versione dell'architettura LLM utilizzata. |
| **HumanFeedback\_SCSV** | TEXT | Feedback umano associato. |
| **RelevanceScore** | REAL | Punteggio di rilevanza dell'interpretazione. |

#### **14. LlmArchitectureLog**

**Scopo**: Tracciare ogni modifica o evoluzione dell'architettura del Large Language Model.

| **Nome Campo** | **Tipo Dato** | **Descrizione** |
| --- | --- | --- |
| **ID** | INTEGER | Chiave primaria per il log. |
| **VersionNumber** | TEXT | Numero di versione dell'architettura LLM, deve essere unico. |
| **Description** | TEXT | Descrizione delle modifiche. |
| **ModificationTimestamp** | TEXT | Data e ora della modifica. |
| **TriggeredByAntithesisID** | INTEGER | ID dell'evento di antitesi che ha scatenato la modifica. |
| **PerformanceMetrics\_SCSV** | TEXT | Metriche di performance, separate da virgole. |