

# Gymnasium

## Landeswettbewerb 2016/2017

Klassenstufen 9/10



Liebe Schülerin, lieber Schüler,

wir freuen uns, Sie heute zum Landeswettbewerb des Sächsischen Informatikwettbewerbs 2016/2017 begrüßen zu können und wünschen Ihnen viel Erfolg, aber auch Freude bei der Lösung der Aufgaben.

Hier noch einige Hinweise:

### Arbeitszeit

- Für die Lösung der Aufgaben haben Sie 4 Stunden (240 min) Zeit.

### Hilfsmittel

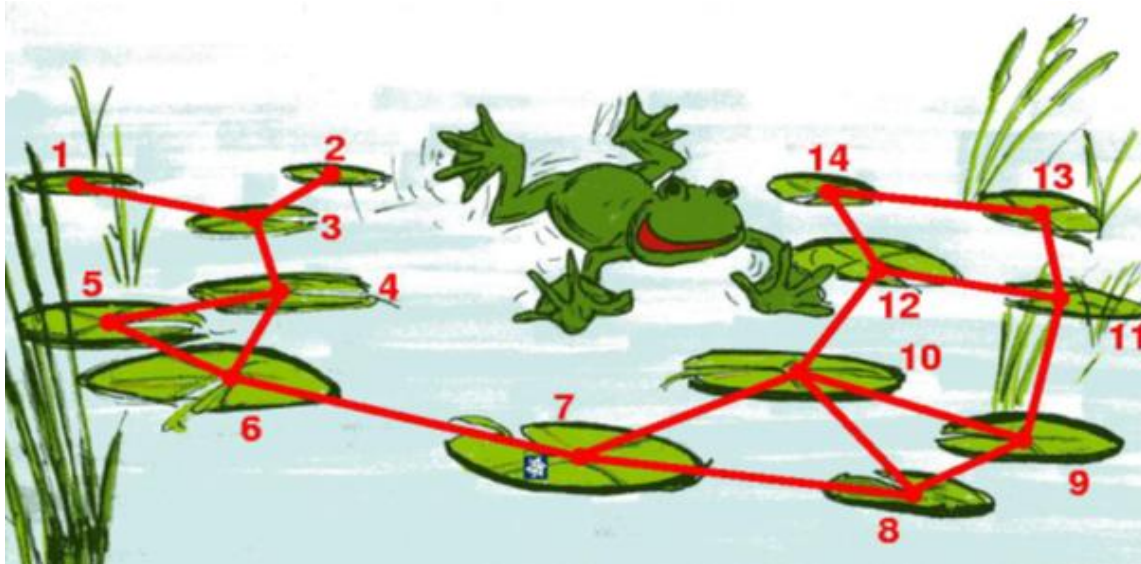
- Als Hilfsmittel sind Standardsoftware, Programmierumgebungen sowie Taschenrechner und Tafelwerk zugelassen.
- **Standardsoftware:**
  - Office-Pakete (Microsoft Office; OpenOffice)
  - Zeichenprogramme (Paint; Gimp; Inkscape)
- **Programmiersprachen (Entwicklungsumgebung):**
  - Pascal (Freepascal; Lazarus)
  - C, C++ (Dev C++)
  - Visual C (Microsoft Visual Studio; NetBeans)
  - Visual C++ (Microsoft Visual Studio; NetBeans)
  - Visual C# (Microsoft Visual Studio)
  - Visual Basic (Microsoft Visual Studio)
  - Python (Eclipse)
  - PHP (Eclipse; NetBeans; xampp [PHP])
  - Java (Eclipse; Java-Editor; NetBeans)
  - Java-Script (HTML Editor Phase 5)
  - Kara (Kara)
  - Karol (Karol)
  - Scratch (Scratch)

### Bewertung/Organisation

- Für die Aufgabe 1 gibt es 15 Punkte, für die Aufgabe 2 werden 30 Punkte vergeben. **Beachten Sie bitte auch die Punktverteilung auf den Aufgabenzetteln.**
- Es ist wichtig, dass der Lösungsweg deutlich wird.
- **Zu jeder Aufgabe ist ein Teil der Aufgaben auf dem Papier (siehe vorbereitete Zettel) zu lösen.** Beachten Sie bitte, dass auf jedem Zettel nur Lösungen zu der jeweiligen Aufgabe 1 **oder** zur Aufgabe 2 stehen dürfen. Weitere Lösungszettel erhalten Sie bei Bedarf von der Aufsicht. Wenn Sie die Lösung der Aufgaben in eine Datei schreiben, vermerken Sie bitte den Dateinamen auf dem Papier.
- Speichern Sie alle Dateien in den Ordnern Z:\Aufgabe1 bzw. Z:\Aufgabe2. Nur diese Dateien werden bewertet. Sollten Sie ein anderes Arbeitsverzeichnis benutzen, müssen Sie nach Fertigstellung Ihrer Arbeit die Dateien (auch \*.exe) dorthin kopieren.

**Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!**

### Froschhüpfen



Zeichnung: Jens Jordan 2004

Der Frosch Fred ist Mathematiker. Um besser nachdenken zu können, springt er ständig zwischen den 14 Seerosenblättern seines Teiches hin und her. Dabei kommen für ihn nur die im Bild rot eingezeichneten Sprünge (Verbindungslinien) in Frage. Weil er seine mathematischen Überlegungen nicht durch unwesentliche Gedanken unterbrechen möchte, springt er stets vom aktuellen Seerosenblatt zufällig zu einem der möglichen Nachbarblätter. An seinem 20. Geburtstag überlegt er, auf welchem Blatt er wohl am häufigsten gewesen sei. Einige Sprünge später ist ihm die Antwort klar - aber er ist ja auch Profi.





#### Aufgaben:

- Geben Sie einen möglichen Weg über mindestens 10 verschiedene Blätter an. 1 Punkt
- Geben Sie an, welches Blatt Fred Ihrer Meinung nach am häufigsten besucht hat und begründen Sie Ihre Vermutung. 2 Punkte
- Stellen Sie den Sachverhalt (die Blätter und die möglichen Sprünge) in einer Computerlösung als Tabelle dar und erläutern Sie den Aufbau der Tabelle. 3 Punkte
- Beschreiben Sie einen Algorithmus, mit dem ein möglicher Weg des Froschs Fred unter Benutzung einer Tabelle wie in Aufgabe c) simuliert werden kann. 3 Punkte
- Erweitern Sie den Algorithmus so, dass die Häufigkeiten bestimmt werden, mit der die einzelnen Blätter besucht wurden. 1 Punkt
- Setzen Sie den Algorithmus in eine Computerlösung um und überprüfen Sie damit Ihre Hypothese aus Aufgabe b). 5 Punkte



### Albertplatz

In Dresden kreuzen sich am Albertplatz mehrere Straßenbahnlinien. Der Betrieb wird mit speziellen "Straßenbahn-Ampeln" geregelt, die fachlich korrekt "Signale" genannt werden. An diesen Signalen wird durch weiß aufleuchtende Linien die Fahrt in eine bestimmte Richtung gestatten. Die Straßenbahnen melden sich für ihre Fahrtrichtung über einen Sensor an. Die Abbildung auf dem Arbeitsblatt zeigt die Situation an dieser Kreuzung. Für jede Fahrtrichtung A...F steht ein eigenes Richtungssignal SA...SF, welches entweder

- "Halt" (Querbalken )
- oder "Fahrt" (Balken in Fahrtrichtung   ) anzeigt.

Die Schaltung der Richtungssignale muss logisch miteinander verknüpft werden. Um solche Zusammenhänge darzustellen verwendet man folgende Symbole:

$\wedge$  für UND,  $\vee$  für ODER,  $\neg$  für NICHT

Bsp:  $\neg(X \wedge Y)$  bedeutet Signal X und Y dürfen nicht gleichzeitig "Fahrt" zeigen

### Aufgaben:

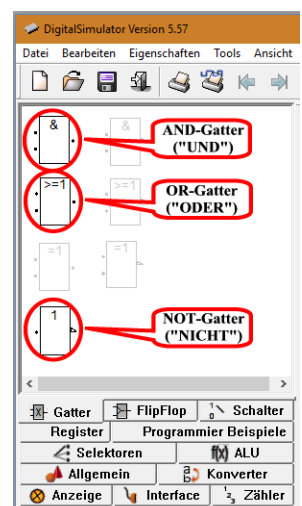
- Markieren Sie auf dem Aufgabenblatt alle Stellen, an denen zwei Straßenbahnen zusammenstoßen könnten (potenzielle Kollisionspunkte) und beschreiben Sie für jeden Punkt die zur Kollisionsvermeidung notwendige Signalstellung. 2 Punkte
- Um Unfälle zu verhindern, sollen die Ampeln SA...SF dann Halt zeigen, wenn eine Straßenbahn eines der Gleise befährt, wo eine Kollision droht. Beispielsweise muss SA Halt zeigen, wenn eine Bahn in Richtung C, D oder E fährt. Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass außer der fahrenden Bahn höchstens eine weitere Bahn die Kreuzung befahren könnte. Inwieweit diese weitere Bahn zusätzlich noch mit weiteren Gleisen in Konflikt steht, bleibt unberücksichtigt.  
Tragen Sie in die Tabelle auf dem Arbeitsblatt für jedes Richtungssignal ein, wann es Halt (0) zeigen muss und wann es Fahrt (1) zeigen kann. 5 Punkte
- Formulieren Sie anhand der Tabelle für jedes Richtungssignal SA...SF eine Aussage darüber, in welchen Fällen es "Fahrt" zeigen darf. z.B.  $SA = A \vee B \vee F$  2 Punkte

Der Verkehrsbetrieb möchte für die Steuerung der Straßenbahnsignale eine Logikschaltung einsetzen. Diese wird zunächst mit einer Simulationssoftware entwickelt und erprobt.


Starten Sie das Programm `DigitalSimulator.exe`, laden Sie die Datei `grundlagen.dsim` und machen Sie sich mit der Software bekannt. Die Simulation starten Sie durch Anklicken des Buttons:



Um selbst solche Schaltungen aufzubauen, können Sie die Elemente aus der Werkzeugleiste in die Arbeitsfläche ziehen und anschließend durch Ziehen mit der Maus verbinden. Mit der rechten Maustaste können Sie die Eigenschaften der Gatter einstellen, z.B. die Anzahl der Eingänge.





- d) Erschließen Sie sich anschließend durch manuelles Schalten der Symbole  die Funktion der verschiedenen Logikbausteine ("Gatter"), indem Sie testen, unter welchen Bedingungen das rote Licht leuchtet. Beschreiben Sie dies kurz in Stichworten und vervollständigen Sie die Wahrheitswerttabellen auf dem Arbeitsblatt. 4 Punkte

Mit Hilfe dieser Bausteine soll nun eine prozessgesteuerte Schaltung für diese Kreuzung simuliert werden. Das Anmelden der Straßenbahnen soll in der Simulation durch Betätigen des Schalters erfolgen. Die fertige Simulation soll zeigen, welche Signale beim Anmelden einer Bahn "Fahrt" zeigen dürfen. Beachten Sie, dass "Fahrt" hier im Digitalsimulator entgegen unserer allgemeinen Erfahrungen ein Aufleuchten in der Farbe Rot zur Folge hat.

- e) Öffnen Sie die Datei `kreuzung_vorgabe.dsim` und simulieren Sie zunächst unter Verwendung der Aussagen aus c) durch Verwendung geeigneter Gatter die Schaltung der Signale SA bis SD. Beachten Sie, dass diese Schaltung bisher nur funktioniert, wenn sich nur eine Bahn anmeldet. Speichern Sie das Ergebnis unter `17L22_e.dsim`. 4 Punkte
- f) Die Signale SE und SF können einfacher gesteuert werden, indem die Schaltungen der Signale SA...SD genutzt werden. Untersuchen Sie die Tabelle in Aufgabe b) auf Möglichkeiten, SE und SF (auch mit UND- bzw. NICHT-Gattern) darzustellen. Beschreiben Sie diese und vervollständigen Sie Ihre Schaltung. Speichern Sie das Ergebnis unter `17L22_f.dsim`. 4 Punkte
- g) Das entsprechende Signal soll nur dann "Fahrt" zeigen, wenn der zugehörige Sensor aktiv ist und keine weitere Straßenbahn in die kollidierenden Richtungen fährt. Für SB bedeutet das:  $SB = B \wedge \neg(C \vee E)$ . Formulieren Sie unter Nutzung Ihrer Lösungen aus Aufgabe a) entsprechende Aussagen für die Signale SA, SC und SD. 3 Punkte
- h) Setzen Sie die Aussagen aus Aufgabe g) in einer Schaltung um. Speichern Sie das Ergebnis unter `17L22_h.dsim`. 6 Punkte