

„Ganglion“: Univeselle Servo-Steuerung

Stand 2.April12

Dieser Text ist völlig unvollständig, work in progress. Siehe auch Teil im TLESS-Reader auf winnetui.ch sowie Artikel Werkspuren 1/12 „*Servos gehen fremd“.

Bedürfnis:

Trotz der beträchtlichen Möglichkeiten von TLESS (TüLab-Einfachst-Servosteuerung) kommen beim Einsatz von Servos ausserhalb ihres angestammten Gebietes – insbesondere in mechatronischen Kunstwerken doch sehr bald Wünsche an die Steuerung auf, die mit TLESS nicht vernünftig zu erfüllen sind. Um jenen eine Brücke zu bauen, die sich dennoch nicht gleich in die Niederung der Mikrokontroller-Programmierung (Arduino etc.) vertiefen und verlieren möchten, (also auch mir selber :-)) obwohl ich es könnte), habe ich das Projekt „Ganglion¹“ gestartet, mit welchem auf intuitive Art sehr viel komplexere Servo-Projekte realisiert werden können – etwa auf der Ebene: kreuz und quer zusammenstöpseln und an Drehknöpfen drehen um sein Kunstwerk oder Haushalt-Helferchen oder zu ertüfeln und zu tunen. Für Fachleute: Ein Ganglion-Verbund kann nahe an den Funktionsumfang einer (langsamen) SPS heranreichen, hat aber auch Verwandtschaft mit einem digital-simulierten Analog-Rechner.

Hardware:

Physisch besteht „Ganglion“ aus einer kleinen, in Grossmengen schliesslich SMD-Elektronikplatine („breakout“), vorbereitet zur Handverlötung, direkt oder über unser Steckanschlüsse. Das Herz bildet ein quarzgetakteter Low-Cost-Mittelklass-Mikrokontroller mit sehr wenig Zugemüse (1-2 LED, 1-2 Tasten, 1 Poti, Spannungsregler). Ziel-(Produktions)preis bei 10'000Stk: 2-3 CHF. Eine Luxusvariante davon (für Entwicklungszwecke) hat auch einen USB-Anschluss und mehr Eingabe-Möglichkeiten.

„Ganglion“ entwickelt seine Stärke im Verbund mit andern Ganglions, eine etwas komplexere Geschichte enthält typisch 2-10 Ganglions, vielleicht auch mal einige Duzend.

Ganglion hat zwei Haupt-Eingänge und zwei Haupt-Ausgänge, beide recht universell: sie vertehen/sprechen natürlich „Servo-Sprache“, aber auch normale Pulsweiten-Modulation, bestimmte Analog-Signale und mindestens ein rein digitales (rausch- und verlustfreies) Protokoll.

„Ganglion“ enthält natürlich ein Programm, eine sog. „Firmware“, updatebar, dieses Programm soll von einer Opensource-Gemeinde im Laufe der Zeit verfeinert und erweitert werden.

¹ Der Arbeitstitel „Ganglion“ stammt aus der Biologie und bezeichnet, keline, im Körper verteilte Zwischenverarbeitungs-Nerven-Knötchen vor allem des evegativen Nervensystems.

Mode/Parameter-Konzept

Das Grundkonzept des „Ganglion“'s sind einerseits seine „Modes“, die ihrerseits auf „Parameter“ zugreifen, die wahlweise frei programmierbar sind oder als sog. „Live-Parameter“ manuell oder über die Eingangsschnittstellen während des Nutz-Betriebs veränderbar sind. Sog. Global-Parameter (die bei allen Modes zuuschaltbar sind) erhöhen die Flexibilität weiter. Bei den Mode-Beispielen wird das sofort verständlicher.

Modes gibt es viele, ich gruppierere sie einwenig.

Service-Modes:

Update-Mode:

Ein Ganglion mit modernerer Firmware kann ein Älteres per Knopfdruck updaten.

Clone:

Ein Ganglion (z.B. das mit Entwickli-Luxus-Ausstattung) kann seine gesamten Einstellungen per Knopfdruck in ein zweites, simples, billiges hinüber beamen. Nicht flüchtig.

Concate-Mode:

Eine funktionale Kette von konfigurierten Ganglions ohne Zwischen-Ausgänge/Eingänge kann ihn ein einziges zusammenkopiert werden sofern Speicher und Leistung dafür ausreichen.

Nutz-Modes:

(nur beispielhafte, unvollständige Aufzählung, zuerst in der Ingeneur/Mathematik-Sprache, dann erläutert an Beispielen. N.B: viele dieser Modes hier sind nur aus Anwenderperspektive verschieden, auf Programm-Ebene aber durch dieselben internen Basis-Modes realisierbar.)

Follow-Mode:

Ein Servo (=ein Ausgang) folgt einem Eingang direkt, aber mit einstellbarer Verzögerung, mit Offset, verstärkt oder vermindert, über eine freie Funktions-Kurve abgebildet, integriert/differenziert etc. Hier ist die TLESS-Funktion mitabgedeckt, aber auch eine Schwellwert-Erkennung, Stufen-Schritte etc. drin enthalten.

Record/Playback (bzw. Lern-Mode):

Eine völlig freie Zeit-Kurve (Bewegungsablauf) wird in Echtzeit „aufgenommen“ und kann dann auf Abruf oder repetitiv „abgespielt“ werden. Tempo, Amplitude, Verzögerung ua. können über Global-Parameter live beeinflusst oder beim Einrichten festgelegt werden.

RC-Gadgets-Modes:

Abdecken aller Zwischenschaltungen im RC-Bereich (einiges davon aber auch sonst brauchbar): Reverse, Failsave, Y-Split, V-Mixer, Servo-to-PWM/PWM-to-Servo, Pulse-Translation 780us/1.5ms, Dualrate/Asymetrik/Exponetial, Free Transfer-Funktion, Schalt-Kanal-Vervielfacher, Slow-Down, darunter etwas interessanter:

Compose/Decode PPM-Telegramm (Vereinigen mehrer/vieler Servo-Kanäle auf eine Leitung/Übertragungsstrecke nach dem Dasy-Chain-Prinzip: jedes Ganglion fügt einne Kanal hinzu bzw. koppelt einen aus).

Function-Generator:

Repetitiv oder auf Abruf (getriggert) produziert das Servo einen Ablauf/eine Schwingung mit verschiedenen gängigen Kurvenform (Rampen, Sinus, Recheck... da ist ganz beiläufig z.B. die Intervall-Schaltung drin verpackt), aber auch koordinierte Abläufe wie Laufbeine, Schlagflügel, Wellen... natürlich wieder mit Einflussbarkeit von Frequenz/Tempo, Phasenverschiebung, Verstärkung/Abschwächung...

Random-Generator:

Verschiedene Arten von (pseudo-)zufälligen Signalen: hektisch, sanft, grob/fein, zittrig, plötzlich/überraschend...

Calculator-Mode:

Zwei Eingänge werden verrechnet: Addiert, subtrahiert, multipliziert...

Logik-Modes:

Zwei Eingänge werden logisch verknüpft auf zwei Ausgänge, AND, OR, XOR etc. aber auch Flipflops, freie Wahrheitstabelle, wobei auch zurückliegende Zustände als interne Inputs zur Verfügung stehen.

Anwendungs-Beispiele:

Den Umgang und das Potential solcher Ganglions knapp und doch laiiis-verständlich zu erklären, fällt mir als Ingenieur im Moment noch schwer, an dieser Stelle versuche ich es mit einem einzigen, etwas ausführlicheren Beispiel:

Ich möchte eine Einrichtung bauen, mit der sich wirklich schöne Zeitrafferfilme vom Keimen und Wachsen von Pflanzen quasi vollautomatisch machen lassen, mit einer billigen, veralteten Digitalkamera. Ruckelfrei, bei immer gleicher Beleuchtung, in 3D (Stereo-Aufnahme), trotzdem so natürlich wie möglich.

Dazu nehme ich ein erstes Ganglion, welches nur einfach den Takt angibt: jetzt wieder eine Aufnahme, bitte (Takt-Modus). Der zeitliche Abstand ist an seinem Drehknopf einstellbar. Sein Signal startet vier weitere Ganglions, die per Servo sanft die Wände einer temporären Fotokabine aufstellen. Den genauen Bewegungsablauf bringe ich ihnen beim ersten Mal einfach per Handsteuerung am Drehknopf bei (Record/Replay-Modus). Ganglion 6, bzw. sein Servo, knippst nach einer einstellbaren Wartezeit das Kunstlicht an, das ist auch zugleich für Ganglion/Servo 7 das Zeichen, noch kurz zu warten (einstellbar), und dann auf den Auslöser zu drücken. Wie stark und wie lang, das hat es auch vorher per Vormachen gelernt. Das bekommt dann Ganglion/Servo 8 auch mit, wartet auch kurz zu und verschiebt den Fotoapparat um ein paar Zentimeter für das zweite Bild (ich will ja Stereo-Aufnahmen), G/S7 drückt nochmals auf den Auslöser. Dann fährt G/S8 den Fotoapparat wieder zurück, G/S6 knippst das Licht aus, G/S2-5 legen die Kabine wieder flach und alles wartet darauf, bis G1 ein paar Minuten später das Start-Signal zum nächsten Tanz gibt. Am Abend überspiele ich jeweils die Bilder auf den Kompi und schaue, ob ich für den nächsten Tag an G1 ein bisschen schneller stellen soll oder langsamer. Und wenn das Projekt abgeschlossen ist, mach ich was Neues mit meinen Ganglions, aber vorher überspiele ich noch alle Ganglion-Einstellungen in den Kompi, damit ich ggf. die ganze Geschichte später sofort wieder aktivieren kann, wenn ich eine interessante neue Samen-Art in die Finger bekomme. N.B: an G1 angehängt hat es auch noch eine kleine, handgemachte Zusatz-Elektronik mit Zahlen-Anzeige, der Bilder-Zähler, denn das können die Ganglions nicht selber. und was ich auch noch unterschlagen habe: An Ganglion 9 ist ein Erd-Feuchte-Fühler angeschlossen, immer

wenn der „zu trocken“ meldet (die Schwelle stelle ich an seinem Drehknopf ein), lässt sein Servo per Wasserhänchen ein bisschen giessen. Mit dem Rest hat G/S9 nur eine Verbindung: es hört bei G1 mit, damit es seine Giessaktionen jeweils kurz nach einer Aufnahme startet, nicht mittendrin.

Zielpublikum: Tüftelnde Kinder/Jugendliche (Alternative z.B. zu Lego Mindstorm, Künstlis/Profi-Tüftler/SpezialEffects, Hobby-Automatikis, Modell-Bauis jeder Art

Zusatz-Module:

Eingangs/Ausgangs-Verstärker, Optokoppler/Relais, Sender/Empfänger auf div. Frequenzen/Medien, Sensoren und natürlich alles Servo-Ähnliche

Bsp. Libellen-Flieger

Bsp: Solar-Nachführung

Reine Aufzählung weiterer Nutz-Anwendungs-Ideen

Projekt-Stand / Entwicklungsweise / Mitwirkung

Das ist aber noch Zukunftsmusik, denn diese Ganglions gibt es erst in meinem Kopf, und Teile davon als Texte. Das ist ein grösseres Projekt, welches ich nach OpenSource-Prinzipien realisieren möchte. Darum ist es auch in einem separaten PDF genauer geschildert. Ich suche dafür einerseits näher Mitwirkende auf verschiedensten Ebenen (Programmierung, Projekt-Blog/Website, etc.), insbesondere aber auch „Bedürfnis-Input“ von Seiten allfälliger künftiger Nutzis wie Du oder deine Werkis: Kurzbeschriebe von Bewegungs-Projekten, für die Servos in Frage kommen, aber von der Steuerung mehr verlangen als TLESS kann. Oder, wenn das geheim ist, einfach Fragen der Art: Lässt sich mit Ganglions diese oder das anstellen?

Dieser Text ist noch völlig unvollständig