

科 目	必・選	担 当 教 員	学年・学科	単位数	授 業 形 態							
創造プログラミング Creative Programming	選	謝 孟 春	第２学年 メカトロニクス工学専攻 エコシステム工学専攻	学修単位 2	半期 週２時間							
授業概要	技術者を志す専攻科生は専門知識を修得するだけではなく、それを応用し新しいものを創り出す能力が必要とする。この授業では、人工知能の手法に基づいて、それぞれの専門分野で利用可能な創造的プログラムを作成する。また、作成したプログラムの発表及び解説書の作成を実施し、創造性、デザイン能力、及びプレゼンテーション能力を養う。											
到達目標	(1)専門分野での問題解決のために、計算機を使用したプログラムを作成できる。 (2)人工知能の基本手法を理解できる。 (3)プログラムの企画、立案、作成などをプランニングできる。 (4)作成した内容を説明できる。											
評価方法	プログラムの完成度（内容・機能性・プログラム報告書）60%、プレゼンテーション40%（その内、学生による相互評価20%）で総合的に評価する。60点以上を合格とする。											
教科書等												
内 容	（１１０分授業を１５回実施する。なお、１回の自宅演習は２４０分を目処にする。）				学習・教育目標							
第 1 回	オリエンテーション、プログラムの企画、立案及びフローチャート図			(自宅演習)								
第 2 回	最適化手法			遺伝的アルゴリズム (自宅演習)	B							
第 3 回	シミュレーション手法			セルオートマトン法 (自宅演習)	B							
第 4 回	学習手法			強化学習 (自宅演習)	B							
第 5 回	計画発表			計画プログラムの内容説明（プレゼンテーション）(自宅演習)	B							
第 6 回	創造的プログラムの作成			(自宅演習)	B							
第 7 回	"			(自宅演習)	B							
第 8 回	"			(自宅演習)	B							
第 9 回	"			(自宅演習)	B							
第10回	"			(自宅演習)	B							
第11回	"			(自宅演習)	B							
第12回	"			(自宅演習)	B							
第13回	"			(自宅演習)	B							
第14回	創造的プログラム报告会 プレゼンテーション			(自宅演習)	B							
第15回	プログラム解説書と報告書の作成			(自宅演習)	B							
(特記事項) ９０分授業の場合は、上記内容を１５週間に１８回の授業で行う。		JABEEとの関連										
		JABEE	a	b	c	d1	d2a)d)	d2b)c)	e	f	g	h
		本校の学習・教育目標	A	A	C	C	C	B	B	D	C	B

プログラミングとは、コンピューターに各種情報処理を行うための動作手順を、命令形式で指定、作成することである。コンピューターは、直接日本語を認識することができず、0と1からなる「機械語」しか理解できない。そのため、プログラミングは、英語と記号からなる専門の「プログラム言語」を用いて行う。プログラム言語にはたくさんの種類がある。例えば、Visual Basic、C言語、Fortran、Javaなどがある。

最適化(Optimization)とは「多くの候補の中から評価値が最適であるような解を求めること」である。最適化は、工学・経済・金融等広い分野で応用される。最適化手法はさまざまなものがあり、その中には注目されている方法の一つとして、遺伝的アルゴリズムがある。遺伝的アルゴリズムの基本的な考えは、環境に適応した生物が生き残っていく自然淘汰の過程を模した計算より、ある問題に対する最適化(準最適解)を見つけるということである。この手法は工場のプロセス管理、価格・在庫予測、道路運送のルート立案や配送計画、エレベーターの制御などに幅広く利用されている。

遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithm, GA)は解決しようとする最適化問題はそれ自体解の候補全体からなる空間を持つ。最適化問題の解候補を遺伝子で表現した個体に対応させ、評価関数を適応度関数に対応させることができる。遺伝的アルゴリズムは適応度の個体を生成するように動作する。交叉・突然変異・選択という遺伝的操作によって、その値を最大(最小)にするようなパラメータの組み合わせを求める。この手法の利点は評価関数の可微分性や単峰性などの知識がない場合であっても、適用可能なことである。また遺伝子の表現の仕方によっては組合せ最適化問題やNP困難な問題などのさまざまな問題に適用可能である。

多目的最適化は、複数の評価特性の同時最適化を目的とする。多くの場合、評価特性のいくつかはお互いに相反する傾向を持つことがあるため、トレードオフ、いわゆるパレート最適化を求めることが、多目的最適化の主目的となる。

セルオートマトン(Cellular Automata, CA)とは、格子状のセルと単純な規則からなる計算モデルである。セルオートマトンとは、1930年代後半にフォン・ノイマンが考案したもので、有限個の状態を持つセルと呼ばれる素子の集まりであって、各々のセルの状態は隣接するセルの状態に従って時間発展する系を示す。各時間における全セルの状態をセルオートマトンの状態といい、時間発展に応じてセルの状態およびセルオートマトンの状態は変化する。セルの並び方により一次元なら一次元CA、二次元なら二次元CAと呼ぶ。セルオートマトン法は、簡単なモデルと規則から成り立っているが、そこから予想もできない複雑なパターンを生み出すことがある。このことより、セルオートマトンはシミュレーションの一手法として、都市火災・地震・地滑りなどの災害、種の増減・種の棲み分け・捕食関係などの生態系、汚染の拡散・煙の拡散などの拡散現象、及び高速道路の車の流れなどのさまざまな分野で応用されている。

自律的に学習を行う機械学習手法に強化学習がある。強化学習(Reinforcement Learning)とは、試行錯誤を通じて未知の環境に適応する学習制御の枠組である。一般的な教師付き学習(Supervised Learning)とは異なり、強化学習では状態入力に対する正しい行動出力を明示的に示す教師が存在せず、かわりに報酬というスカラーの情報を手がかりに学習を行う。環境との相互作用の繰り返しを通じて、最適または合理的な方策(policy)を学習することが強化学習の目的である。

このような人工知能の手法の中から、シラバスに示すようないくつかの手法を取り上げ、その手法のアルゴリズムと特性などを学習する。さらに、これらの手法を応用し、自己の専門分野で利用可能な創造的プログラムを作成する。